John Hunters

Versuche

über

das Blut

die

Entzündung

und

die Schußwunden.

Nebst
einer Nachricht von dem Leben des Verfassers
von
Everard Home.

Aus dem Englischen übersetzt.

Herausgegeben
und mit einigen Anmerkungen begleitet
von
D. E. B. G. Hebenstreit.

Erster Band

Leipzig,
in der Sommerschen Buchhandlung
1797.

Dem

Herrn

Christoph Lebrecht Römer,

der Arzneykunde und der Chirurgie Doktor und ausübendem Arzte in Leipzig,

aus

Liebe und Achtung

gewidmet.

Ihnen, Verehrungswürdiger Mann, den eine vieljährige Bekantschaft meinem Herzen so theuer gemacht, der mir und den Meinigen als gewissenhafter sorgfältiger Arzt, als liebevoller Freund zum unentbehrlichen Bedürfnisse geworden ist, Ihnen wünscht' ich schon längst die innigen Gefühle meiner Achtung und meines Danks öffentlich darbringen zu dürfen.

Zwar ist die allgemeine Achtung derer, die Sie kennen, die aus Ihren Händen Leben und Gesundheit, oder doch wenigstens Linderung ihrer Leiden, erhielten, zu gegründet, der Dank des Aermern, der mit gleichem unermüdeten Fleiße und Sorgfalt wie der Reiche, durch Sie wiederhergestellt wurde und sich nun seines Lebens wieder freuen darf, laut genug, als daß Ihr Ruhm durch Zueignung dieses Buchs einigen Zu-

wachs erhalten könnte; auch kenn' ich Ihre über jedes Lob erhabne Bescheidenheit und bitte Sie also, mir zu verzeihen, wenn ich dem Drange meines Gefühls folgte und in dieser Zuschrift öffentlich sage, was ich schon längst im Innersten meines Herzens empfand.

Möge die wohlthätige Natur, die durch Sie so viele glücklich gemacht hat, auch auf Sie Selbst unmittelbar ihre segnenden Einflüsse haben, damit Sie, bey ununterbrochner Gesundheit, noch lange glücklicher Gatte und Vater, Wiederhersteller verlorner Kräfte und Linderer unheilbarer Leiden seyn können; möge nie das Band sich auflösen, das mit Liebe und Dank an Sie bindet

Ihren

Leipzig,
im August 1796.

innigen Verehrer
M. Johann Christian Sommer.

Vorrede des deutschen Herausgebers.

Es giebt einige Theile und Lehrsätze der Medicin, welche man schon seit einem Jahrhundert und länger in allen Systemen und Lehrbüchern so unverändert fortgeführt hat, als wenn sie ganz unumstößlich gewiß wären, und die Möglichkeit jedes Zweifels oder Widerspruchs gänzlich ausschlößen. Die Physiologie und Pathologie haben einige Lehrsätze dieser Art, welche bey allen Fortschritten, die man in neuern Zeiten in diesen beyden Wissenschaften gemacht hat, unangetastet geblieben sind, und gleichwohl bey genauerer Untersuchung theils an sich zweifelhaft zu seyn, theils mit andern bis zur Evidenz erwiesnen Wahrheiten nicht zu harmoniren scheinen. Unleugbar ist es für jede Wissenschaft Gewinn, wenn der-

gleichen durch Alterthum und Gewohnheit geheiligte Lehren dann und wann angefochten werden. Halten sie die Prüfung aus, und dringen sie durch alle gegen sie erhobne Einwürfe siegend hindurch, so erhalten sie dadurch das Recht als unveräußerliches Eigenthum im Schatz der Wissenschaft hinterlegt zu werden, und gelegentlich führt dann doch wohl der Streit über den Werth solcher Lehren zu manchen neuen und fruchtbaren Ideen, und zu Berichtigung mancher Irrthümer. Sind sie aber nicht probehaltig, so ist schon dieses ein großer Vortheil sie in ihrer Blöße kennen gelernt zu haben, denn Ablegung eines alten Irrthums ist für unsre Erkenntniß wohl so viel werth, als Entdeckung einer neuen Wahrheit.

Aus diesem Gesichtspunkte muß man, wie ich glaube, das Werk beurtheilen, welches hier den deutschen Aerzten in der Uebersetzung vorgelegt wird. Der Verfasser desselben hat sich sowohl durch seine ausgezeichneten Verdienste um die Chirurgie und Zergliedrungskunst als durch seinen Hang zu paradoxen oder paradox schei-

nenden Behauptungen einen sehr bedeutenden Namen erworben. Auch dieses nach seinem Tode im Druck erschienene Buch trägt in beyderley Rücksicht den Charakter des Geistes und der Feder deren Produkt es ist. Es enthält viel neue Erfahrungen und Versuche deren Wichtigkeit theils iezt schon einleuchtend ist, theils erst künftig vielleicht anerkannt werden wird; aber auch manche Behauptungen welche der gewöhnlichen Vorstellungsart widersprechen und mit unter allzugewagt scheinen können, aber größtentheils dem Scharfsinn ihres Urhebers Ehre machen. Wenn die Ideenreihe hier und da nicht ganz zusammenhängend und der Vortrag etwas desultorisch ist, so ist das wohl vornemlich dem Umstand zuzuschreiben, daß der Verfasser in seiner frühern Jugend keine eigentlich gelehrte Erziehung genossen hat, und erst spät Schriftsteller geworden ist. Man hat diesem Fehler in der Uebersetzung bald durch verschiedne Abkürzungen, bald durch veränderte Stellung der Säze abzuhelfen gesucht. Wo es nöthig schien, habe ich einige theils ergänzende theils berichtigende An-

merkungen beygefügt, und einige etwas ausführlichere Aufsätze von mir, sollen, wenn es meine übrigen Geschäfte gestatten, in einem Anhang beygefügt werden.

Dieser erste Band enthält Hunters Abhandlung von dem Blut und den Organen des Blutumlaufs. Der Rest des Originals soll in dem zweyten Bande der Uebersetzung geliefert werden; dessen erste Abtheilung die Aufsätze von der schnellen Vereinigung getrennter Theile, von der Entzündung überhaupt, und von der adhäsiven Entzündung, die zweyte aber die Kapitel von der Suppuration, Eiter, Exulceration, Vernarbung und Geschwüren, nebst den Abhandlungen von der Kur der Abscesse und der Schußwunden in sich fassen soll.

Eine Auswahl der unentbehrlichsten Kupfertafeln des Originals soll am Schlusse des zweyten Bandes angehängt werden.

John Hunters

Abhandlungen

über

das Blut, die Entzündung

und

die Schußwunden.

Einige Nachrichten
von
John Hunters Leben. *)

John Hunters Aeltern waren John und Agnes Hunter von Kilbride in der Schottländischen Grafschaft Lanerk. Er war der jüngste von zehn Geschwistern und wurde am 14ten Julius 1728 zu Long Calderwood, einem kleinen Landgut, welches seine Familie besaß, geboren. Sein Vater stammte von den Huntern von Hunterston, einer alten Familie in Ayrshire ab, und seine Mutter, war des Stadtkämmerers in Glasgow, Pauls, Tochter.

Er hatte vier Brüder; John, Andreas, James und William; und fünf Schwestern; Elisabeth, Janette, Agnes, Dorothee und Isabelle. John, Andreas, Elisabeth, Agnes, und Isabelle starben als Kinder. James, welcher im J. 1715 geboren war, studirte erst die Rechte und wurde Canzellist (writer to the signet) in Edinburgh. Als er aber im J. 1742 seinen Bruder William, welcher damals die Anatomie

*) Der Wundarzt Jesse Foot, ein heftiger Gegner von J. Hunter hat im Jahr 1794 ebenfalls eine Biographie dieses Mannes herausgegeben, welche mit derjenigen, die hier im Auszug geliefert wird, an mehr als einer Stelle im auffallendsten Widerspruch steht.

lehrte, in London besuchte, so bekam er Lust Medicin zu studiren. Da aber seine Gesundheit bey dem Fleiße, mit welchem er die Anatomie trieb, merklich litt, so sah er sich genöthigt, nach Long Calderwood zurück zu kehren, wo er in seinem acht und zwanzigsten Jahre am Blutspeyen starb. Der Verlust dieses jungen Mannes war um desto mehr zu beklagen, da er ungemein viel Genie, sehr glückliche Anlagen zum praktischen Arzte, und dabey sehr viel Angenehmes im Umgang hatte. Sein Bruder William äußerte oft, er würde, wenn ihn der Tod nicht übereilt hätte, gewiß einer der größesten Aerzte geworden seyn.

William Hunter war am 23sten May 1718 geboren. Man kennt die Geschichte dieses großen Zergliederers, welcher auch der erste Lehrer seines jüngern Bruders John war, schon aus der Lebensbeschreibung, welche D. Foert Simmons im J. 1783 herausgegeben. Janette Hunter heirathete einen gewissen Buchanan in Glasgow, mit welchem sie aber, da er ein Verschwender war, keine sonderlich glückliche Ehe führte. Sie starb im J. 1749. Dorothee Hunter verehlichte sich mit dem D. James Baillie, Professor der Theologie zu Glasgow. Ihr Sohn ist D. Matth. Baillie *) D. Hunters Nachfolger auf dem anatomischen Lehrstuhl und Arzt am Georghospital in London. John Hunter war zehn Jahr alt, da sein Vater starb, und die Sorge

*) Verfasser einer sehr schätzbaren, auch 1794 zu Berlin in einer teutschen Uebersetzung erschienenen Anatomie des krankhaften Baues verschiedener Theile des thierischen Körpers.

für seine Erziehung fiel nun ganz auf seine Mutter, welche diesen ihren jüngsten Sohn immer vorzüglich liebte. Er wurde in eine lateinische Schule geschickt; da er aber keine sonderliche Lust zum Sprachstudium hatte, und unter keiner strengen Aufsicht stand, so versäumte er die Lehrstunden häufig, und brachte einen großen Theil seiner Zeit mit allerley Vergnügungen auf dem Lande hin. Er wurde indessen allgemach dieser Lebensart überdrüßig, und da er viel von dem großen Rufe hörte, den sich sein Bruder William, als Lehrer der Anatomie erworben hatte, so bat er denselben schriftlich um Erlaubniß, nach London kommen, und ihm bey seinen Arbeiten beystehen zu dürfen. Diese Bitte wurde ihm gewährt, und so kam er im September 1748 in London an. Sein Bruder gab ihm zur Probe auf, die Muskeln des Arms an einem Leichname zu präpariren, und belehrte ihn vorher, wie er dabey verfahren müsse. Dieses Probestück fiel über Erwartung gut aus. Das zweyte und schwerere war ein Arm, an welchem sowohl die Muskeln als die ausgesprizten Gefäße demonstrirt werden sollten: und auch dieses Präparat gerieth so schön, daß D. W. Hunter ein großes Vertrauen zu den Talenten seines Bruders gewann, und ihm seinen Beyfall so wie seine Hofnung, daß er ein guter Zergliederer werden würde, öffentlich zu erkennen gab.

Von nun an widmete sich J. Hunter ganz der Anatomie, in welcher er desto größere Fortschritte machen konnte, da zu der Zeit in London außer dem D. Hunter und dessen Gehülfen Symonds fast niemand diese Wissenschaft bearbeitete und lehrte.

Im J. 1749 gab ihm Cheselden die Erlaubniß das Hospital zu Chelsea zu besuchen, wo er den ersten Unterricht in der Wundarzneykunst erhielt.

Im nächstfolgenden Winter hatte er es schon so weit in der Anatomie gebracht, daß er die chirurgischen Lehrlinge unterrichten konnte. Im Sommer 1750 fuhr er fort, das Hospital zu Chelsea zu besuchen, und im J. 1751 wurde er Nebengehülfe (pupil) in St. Bartholomäusspital, wo er den Winter hindurch bey allen vorfallenden wichtigen Operationen gegenwärtig war. Eine ähnliche Stelle bekam er im J. 1754 bey dem Georgenhospital, wo er im J. 1756 Hauswundarzt wurde. Schon vorher im J. 1753 war er als Mitglied des Mary Hall Collegium zu Oxford aufgenommen worden.

Im Winter 1755 nahm ihn sein Bruder D. W. Hunter zum Gehülfen bey seinen Vorlesungen an, welche er auch, wenn der Doktor sie auszusetzen genöthigt war, an seiner Statt halten mußte

Die Kunst anatomische Präparate zu verfertigen war zu der damaligen Zeit in England noch nicht sehr gemein; desto mehr Bewunderung muste daher die ausnehmende Geschicklichkeit der beyden Brüder Hunter in diesem Fache erregen. Ob sie gleich in vielen andern Stücken wenig mit einander harmonirten, so blieb doch der Eifer, mit dem sie beyde die Anatomie bearbeiteten, und der ausnehmende Fleis, mit welchem J. Hunter die schönsten Stücke für seines Bruders Sammlung verfertigte, lange Zeit das Mittel, eine gewisse Einigkeit zwischen beyden zu erhalten. Zehn Jahre lang beschäftigte sich J. Hunter fast blos mit Zergliederung menschlicher Kör-

per. In dieser Zeit machte er sich nicht nur mit allem, was in diesem Fache schon entdeckt war, genau bekannt, sondern er bereicherte dasselbe auch mit verschiedenen neuen Entdeckungen. Bey der Untersuchung der Geruchsnerven fand er, daß einige ihrer Aeste von dem fünften Paar der Gehirnnerven entspringen; er verfolgte die Arterien der schwangern Gebärmutter bis zu ihren Endigungen im Mutterkuchen, und war der erste, der das Daseyn der Lymphgefäße bey den Vögeln bewies.

Da der Bau vieler Theile des menschlichen Körpers so verwickelt, und ihr wahrer Nutzen so verborgen ist, daß man nur auf dem Wege der vergleichenden Anatomie befriedigende Aufschlüsse darüber zu erhalten hoffen kann, so wurde Hunter dadurch veranlaßt, eine Menge von Thieren zu zergliedern. Er fing mit den gemeinsten Thieren an, von welchen er verschiedne Theile mit der größesten Genauigkeit präparirte, dabey aber nie den Zweck der Anwendung auf die Anatomie und Physiologie des menschlichen Körpers, und der Auffindung allgemeiner Principien, aus den Augen lies. Dieses Studium hatte so viel Reiz für ihn, daß er keine Gelegenheit verabsäumte, es in demselben zur Vollkommenheit zu bringen. Von dem Aufseher der Menagerie im Tower, und von den Leuten, die fremde Thiere für Geld sehen lassen, verschafte er sich die Kadaver von Thieren, die etwa zufällig starben, und kaufte auch so viel lebendige seltne Thiere zusammen, als er nur immer konnte. Viele von diesen überlies er herumziehenden Thierführern, mit der Bedingung, daß ihm, wenn dergleichen Thiere starben, ihre Kadaver abgeliefert werden musten.

Durch häufige und mit der größesten Anstrengung fortgesezte Arbeiten hatte er seine Gesundheit so geschwächt, daß ihm die Aerzte im J. 1760 riethen, eine Reise zu machen, um sich wieder zu erholen. Hiezu fand er bald eine bequeme Gelegenheit, da ihm Herr Adair, Generalinspektor der Militärhospitäler, im Oktober desselben Jahres zur Stelle eines Stabschirurgus verhalf. In dieser Qualität ging er im nächstfolgenden Frühjahr mit der Armee nach Belleisle. Hewson wurde während seiner Abwesenheit Gehülfe und Prosector seines Bruders.

Bis zum Jahr 1763 stand er als Stabschirurgus in Belleisle und in Portugall. Während dieser Zeit sammelte er seine Erfahrungen von Schußwunden, deren Resultate in dem gegenwärtigen Werke mit enthalten sind.

Nach seiner Zurückkunft in England lies er sich in London nieder. Da aber die halbe Gage, auf welche er nach dem Frieden gesezt worden war, und seine Privatpraxis zu seinem Auskommen nicht hinreichend waren, so fing er an Unterricht in der Anatomie mit Anwendung auf praktische Medicin und Chirurgie zu geben. Diese Vorlesungen hielt er mehrere Winter nach einander. Dabey sezte er das Studium der vergleichenden Anatomie mit großem Eifer fort, und weil er zu den dahin einschlagenden Untersuchungen in der Stadt nicht Raum genug hatte, so kaufte er zu Earl's-Court bey Brompton, zwey Englische Meilen von London, ein Stück Land, wo er ein geräumiges Haus bauen lies. Hier hielt er vielerley fremde Thiere, die er zum Theil an sich gewöhnte und zahm machte, und deren besondre Instinkte

und Gewohnheiten zu beobachten ein großes Vergnügen für ihn war. Der nahe Umgang mit diesen Geschöpfen sezte ihn jedoch manchen Gefahren aus. Einmal hatten zwey Leoparden ihre Käfige durchbrochen, und waren in den Hof des Hauses gekommen, wo sie die daselbst befindlichen Hunde augenblicklich anfielen. Es entstand ein entsetzlicher Lärm, und alle Nachbarn liefen zusammen. Hunter, welcher nach dem Hofe eilte, um zu sehen, was es gäbe, fand, daß der eine Leopard eben im Begrif war über die Hofmauer zu klettern, indessen der andre sich mit den Hunden herum biß. Er erhaschte noch glücklich beyde, und sperrte sie wieder in ihre Käfige ein, aber so bald das geschehen war, und er nun über die Gefahr, worin er sich befunden hatte, nachdachte, so erschütterte ihn dieses so heftig, daß er beynahe ohnmächtig geworden wäre.

Seine anatomischen Arbeiten veranlaßten ihn, die Veränderungen zu untersuchen, welche thierische und pflanzartige Stoffe unter Einwirkung der Verdauungssäfte im Magen leiden. Er fütterte junge Thiere mit Färberröthe, und entdeckte auf dem Wege dieser Versuche die Gesetze des Wachsthums und der Bildung der Knochen, so wie auch der Abblätterung, durch welche die Natur abgestorbne Theile der Knochen von den lebendigen trennet.

Am fünften Februar 1767 wurde er Mitglied der Königlichen Societät der Wissenschaften. Seine Wißbegierde und Liebe zu den Wissenschaften veranlaßten ihn um eben diese Zeit, in Verbindung mit dem Doktor Georg Fordyce und dem berühmten Mechaniker Cum-

ming eine Privatgesellschaft zu errichten, welche sich nach jeder Sitzung der Königlichen Societät in einem Kaffeehause versammelte, um sich über allerley wissenschaftliche Gegenstände zu unterreden. Es traten sehr bald mehrere berühmte Gelehrte zu dieser Gesellschaft; z. B. Sir Joseph Banks, D. Solander, D. Maskelyne, Sir Geo. Shuckburgh, Sir Charles Blagden, D. Noothe, Herr Ramsden, Herr Watt von Birmingham u. m. a. In diesen Versammlungen besprach man sich vornehmlich über neue Entdeckungen in allen Fächern der Naturwissenschaft, und die Mitglieder lasen einander ihre Schriften vor, und beurtheilten sie, ehe sie dieselben öffentlich bekannt machten.

In eben diesem Jahre begegnete Huntern der Unfall, daß ihm, bey Gelegenheit einer heftigen Anstrengung im Tanzen die Sprungflechse des einen Fußes zerriß. Dieses veranlaßte ihn, während der Zeit, da er das Zimmer hüten muste, über die Art von Zufällen, dergleichen er erlitten hatte, nachzudenken, und eine Reihe von Versuchen über die Wiedervereinigung zerrißner Flechsen anzustellen. Verschiednen Hunden zerschnitt er die Sprungflechsen, indem er eine Staarnadel durch die Haut stach, und dann mit der Schärfe derselben nach und nach die Flechsenfasern trennte; die Wunde in der Haut heilte, und so wurde die künstlich gemachte Verletzung der Zerreißung jener Flechse bey Menschen ähnlich. Die Hunde wurden dann zu verschiedenen Zeiten getödet, und zergliedert, um zu sehen, wie nach und nach die Wiedervereinigung vorrückte und zunahm. Es zeigte sich, daß die Natur hier eben

den Gang befolgt, wie bey einfachen Beinbrüchen. Diese Versuche konnte Hunter um desto leichter anstellen, da er bey dem Zufall, welcher ihm begegnet war, nicht so wie sonst gewöhnlich ist, im Bett liegen blieb, sondern sich einer Verbandgeräthschaft bediente, wodurch die Wadenmuskeln zusammengedrückt, die Ferse emporgehoben, und das Knie ausgestreckt erhalten wurde, wobey er im Stande war, schon am dritten Tage aufzustehen und im Zimmer herum zu gehen.

D. W. Hunter hatte im J. 1768 den Bau seines Hauses in Windmill-street vollendet, wo er forthin seine anatomischen Vorlesungen hielt, und wo jezt seine Sammlungen aufgestellt sind. Sein Bruder trat nun in den Miethkontrakt seines Hauses in Jermynstreet ein, welches sehr bequem, und zur Privatpraxis wohl gelegen war. In eben diesem Jahr wurde er Mitglied der Zunft der londner Wundärzte, und im nächstfolgenden Jahre, auf Empfehlung seines Bruders Wundarzt am Georghospital.

Im May 1771 erschien seine Abhandlung von den Zähnen und ihren Krankheiten, und im Julius desselbigen Jahres heirathete er die Miß Home, älteste Tochter eines Wundarztes beym Bourgoyneschen Dragonerregiment. Er hatte sie schon seit verschiedenen Jahren gekannt, aber seiner häuslichen Umstände wegen nicht eher heirathen können. Im Jahre 1772 wurde ihm sein ältester Sohn, Johann geboren, welcher jezt Officier bey der Armee ist. Außer diesem hat er noch eine Tochter, Namens Agnes, hinterlassen, welche den Kapitain James Campbell geheirathet hat. Ein Sohn

und eine Tochter sind als Kinder gestorben. Im Herbst 1772 nahm er seinen Schwager, Edward Home, (Verfasser dieser Lebensbeschreibung und Herausgeber des gegenwärtigen Werks,) als Lehrling zu sich.

Um diese Zeit nahm sein Ruf als Lehrer, und seine Privatpraxis sehr zu, seine Familie vermehrte sich; dennoch widmete er keinen geringen Theil seiner Zeit seiner Sammlung, welche in dem Verhältniß, wie sie an Umfang zunahm, auch einen immer größern Kostenaufwand erforderte. Die besten Zimmer des Hauses wurden seinen Präparaten eingeräumt, und seine Morgenstunden von Sonnenaufgang, bis acht Uhr Vormittags brachte er, so wie alle Zeit, welche ihm die Patientenbesuche übrig ließen, mit anatomischen Untersuchungen zu.

Alle Kenntnisse, welche er sich bey seinen Lieblingsbeschäftigungen erwarb, wendete er zu Vervollkommung der Wundarzneykunst an, und lies keine Gelegenheit unbenuzt kranke Körper zu untersuchen. Auf diese Art sammelte er eine große Menge der schäzbarsten Erfahrungen, welche den entschiedensten Nutzen für die Chirurgie haben können. Wenn etwa chirurgische Operationen fehl schlugen, so forschte er den Ursachen hiervon aufs sorgfältigste nach, und entdeckte auf diesem Wege viele Unvollkommenheiten und viele Verbesserungen der gewöhnlichen Behandlungsarten. So fand er z. B. die Ursache, warum die Operation zur Radicalcur des Wasserbruchs, bey allen Methoden dieselbe zu machen, so oft fehlschlägt, und erfand eine zuverläßigere Methode. Durch Versuche und Erfahrungen bewies er, daß der

Zutritt der äußern Luft, an sich selbst, weder Entzündung erregen noch dieselbe vermehren kann. Im Blute entdeckte er so viele Erscheinungen, welche nur von einer lebendigen Thätigkeit hergeleitet werden können, daß er kein Bedenken trug, dasselbe, so lange es flüßig ist, für eine belebte Substanz zu erklären. Er verbesserte die Operation der Thränenfistel, indem er bey derselben, anstatt das Nagelbein mit einem Troikar zu durchstoßen, oder vielmehr zu durchbrechen, ein rundes Stück aus demselben ausbohrte. Auch entdeckte er, daß der Magensaft seine auflösende Kraft nach dem Tode noch an dem Magen selbst äußert; eine Erfahrung die durch verschiedene von ihm und seinem Bruder verfertigte Präparate bestätigt wird.

Im Winter 1773 kündigte er Vorlesungen über die theoretische und praktische Wundarzneykunst nach eignen Grundsätzen an. Dergleichen Vorlesungen hielt er anfangs, zwey Winter nach einander, 1773 und 1774 unentgeldlich für die chirurgischen Zöglinge des Georgenhospitals. Oeffentliche Vorträge zu halten, war ihm übrigens so peinlich und fiel ihm so schwer, daß es ihm viel Ueberwindung kostete, sich dazu zu entschließen. Die erste Vorlesung in jedem Cursus hielt er nie ohne vorher dreyßig Tropfen Laudanum zu nehmen, um dadurch seine Furchtsamkeit einiger maßen zu dämpfen. Er verließ sich nie auf sein Gedächtniß; und sein Schwager mußte ihm einen Auszug aus jeder Vorlesung, die er hielt, machen, welchen er zu Anfang jeder Lektion als Wiederholung des vorher gesagten ablas.

Auf Ersuchen seines Freundes Walsh, zergliederte er im J. 1773 den Krampffisch, und legte der Königlichen Societät die Beschreibung der elektrischen Werkzeuge dieses Fisches vor. Er zergliederte ferner drey Elephanten, welche in der Menagerie der Königin gestorben waren; den ersten unter diesen, gemeinschaftlich mit seinem Bruder; und im Jahr 1774 lies er in den Philosophischen Transactionen einen Aufsatz über die Luftbehältnisse der Vögel, welche mit den Lungen derselben in Verbindung stehen, so wie einen andern Aufsatz über den Magen einer Art von Lachsforelle, welche man in England Gillaroo-trout, und in Irland Gizzard-trout nennt, einrücken.

Im J. 1775 wurden einige lebendige Zitteraale (Gymnotus electricus) aus Surinam nach England gebracht, mit welchen Walsh eine Reihe von Versuchen machte, und diejenigen, welche starben, für Huntern kaufte. Dieser lieferte für die philosophischen Transactionen eine anatomische Beschreibung der Erschütterungsorgane dieses Fisches, so wie er auch in dem nämlichen Bande des eben gedachten Werks einen Aufsatz über das Vermögen der Pflanzen und Thiere, Wärme zu erzeugen, einrücken ließ.

Zur Zeichnung seiner anatomischer Präparate, welche sich weder in Weingeist noch auf andre Art vollkommen aufbewahren, und deutlich genug darstellen ließen, brauchte Hunter einen geschickten Künstler. Diesen fand er an einem jungen Mann, Namens Bell, welchen er zu sich ins Haus nahm, und mit ihm einen Kontrakt auf zehn Jahre schloß. Dieser hatte keine an-

dre Beschäftigung, als zu zeichnen, und anatomische Präparate zu verfertigen, worinn er es in kurzer Zeit sehr weit brachte. Er starb zu frühzeitig für die Wissenschaften im J. 1792 auf der Insel Sumatra, wohin er im J. 1789 als Unterwundarzt im Dienst der Ostindischen Kompagnie gegangen war. Zwey Abhandlungen, über das Rhinoceros mit zwey Hörnern, und über einen sonderbar gestalteten Fisch, welche er für die philosophischen Transactionen geliefert hat, beweisen, wie viel schöne Hofnungen für die Naturgeschichte Indiens mit ihm verloren gegangen sind.

Im Januar 1776 wurde Hunter als außerordentlicher Wundarzt des Königs angestellt, und in einem der nächst folgenden Monate übergab er der Königlichen Societät einen Aufsatz über die besten Mittel zur Rettung ertrunkener Personen. Im Herbst desselbigen Jahres wurde er sehr krank, und sein Uebel war von solcher Beschaffenheit, daß alle seine Freunde Ursache hatten an seiner Wiedergenesung zu verzweifeln. Der Gedanke, daß er fast sein ganzes Vermögen auf seine Untersuchungen verwendet hatte, und daß seine Familie wenn er stürbe, fast weiter nichts, als was aus dem Verkauf seiner Sammlungen gelöset werden könnte, übrig behalten würde, beunruhigte ihn sehr, und machte, daß er, sobald seine Gesundheit einigermaßen wieder hergestellt war, auf nichts ernstlicher, als auf die Verfertigung eines ausführlichen Verzeichnisses aller seiner Präparate dachte. Da er aber, um sich völlig wieder zu erholen, nach Bath reisen mußte, so trug er mittlerweile diese Arbeit seinem Schwager E. Home und dem

vorhingedachten Bell auf, welche dieselbe zu seiner Zufriedenheit besorgten.

Im J. 1778 lies er den zweyten Theil seiner Abhandlung von den Zähnen drucken, in welchem die Krankheiten derselben und deren Behandlung beschrieben sind; auch übergab er der Königlichen Societät einen Aufsatz über die Wärme der Thiere und Pflanzen. Diesen folgten in den nächsten Jahren noch verschiedne andre Aufsätze, welche man in den philosophischen Transactionen findet; über den Zwitterochsen (Free - Martin) im J. 1779; über eine Frau, welche während der Schwangerschaft die Blattern bekam, und dieselben dem Kinde mitgetheilt zu haben schien, im J. 1780; über das Gehörorgan der Fische im J. 1782. — Ueberdies hielt er in den Jahren 1776. 1778 - 82 nach Croones Stiftung, sechs Vorlesungen über die Muskelbewegung, mit welchen er eine Vergleichung der bewegenden Kräfte der Thiere und Pflanzen verband. Diese Vorlesungen ließ er aber nicht in die philosophischen Transactionen einrücken, sondern nahm sie sogleich zurück, um sie sorgfältiger auszuarbeiten. Eben so machte er es im J. 1780 mit einem Aufsatz über die Muskularbewegung der Blutgefäße, welchen er nicht eher, als nach Vollendung seiner Untersuchungen über das Blut und die Entzündung herauszugeben gedachte. Diese Aufsätze machen einen Theil des gegenwärtigen Werks aus.

Im J. 1781 wurde er von der Königlichen Societät der Wissenschaften zu Gothenburg und im J. 1783 von der Königlichen Akademie der Chirurgie und von der

Köni-

Königlichen Gesellschaft der Aerzte zu Paris als Mitglied aufgenommen.

In dem zulezt gedachten Jahre ging der Miethkontrakt auf das bisher von ihm bewohnte Haus zu Ende, und da seine Sammlungen so groß geworden waren, daß sie nicht mehr wie bisher in seinem Hause Raum hatten, so kaufte er ein großes Haus am Leicesterplatz, nebst der daranstoßenden Baustelle bis zur Castlestraße, und noch einem in der leztern gelegenen Hause. Zwischen beyden Häusern lies er ein großes Gebäude, blos für sein Cabinet aufführen. Dieser Bau kostete ihm über dreytausend Pfund Sterling. Zum Unglück für seine Familie war der Kauf nur auf 24 Jahre geschlossen worden. In dem neuen Gebäude lies er einen Saal anlegen, welcher zwey und funfzig Schuh lang und acht und zwanzig Schuh breit war, ringsherum mit einer Gallerie umgeben, auf welcher die Präparate aufgestellt wurden. Unter dem Saale waren zwey Zimmer, von welchen das eine zu Vorlesungen, das andre zu Versammlungen für Aerzte und Wundärzte, die im Winter alle Wochen einmal bey ihm zusammen kamen, bestimmt war. Die Zimmer des Hauses in der Castlestraße lies er blos zu anatomischen Arbeiten einrichten. Der Bau wurde im April 1785 beendigt. Um diese Zeit hatte Hunter die höchste Stufe seines Ruhms erstiegen. Von allen Seiten her unterstüzte man ihn mit Beyträgen zu seinen Sammlungen, er hatte als Wundarzt das ganze Zutrauen des Publikums, seine Praxis war ungemein weitläuftig und einträglich. Einige sehr schwere von ihm glücklich behandelte Fälle machten besonders großes Auf-

sehen. So rottete er z. B. im Georgenhospital eine an der Seite des Kopfes und des Halses sitzende Geschwulst aus, welche so groß wie der Kopf des Patienten war, zog dann die Ränder der durchschnittnen Haut zusammen und heilte sie durch schnelle Vereinigung. Noch eine andre Halsgeschwulst rottete er ebenfalls glücklich aus, über welche einer der berühmtesten Wundärzte das Urtheil gesprochen hatte, daß nur ein Unwissender oder ein Rasender die Ausrottung derselben wagen könnte. Er entdeckte eine neue Methode die Schlagadergeschwulst in der Kniekehle zu operiren, so daß er die Schenkelarterie vorn am Schenkel unterband, ohne in der Kniekehle selbst etwas vorzunehmen. Verschiedene Erfahrungen haben die Nützlichkeit dieser Methode bewährt. — Er hat auch, wie ich glaube, zuerst bewiesen, daß das Ausschneiden des von einem tollen Thiere gebißnen Theiles, das einzige zuverläßige Mittel zu Verhütung der Wuth und Wasserscheu sey; *) ein Verfahren, das, wie er behauptete, noch viel später nach dem Biß als man gemeiniglich glaubt, mit gutem Erfolg angewendet werden kann. Diese Meynung wurde durch zwey traurige Fälle bestätigt, wo die Beschaffenheit der verlezten Theile, und die Menge der Bißwunden die Ausschneidung nicht gestattete, und wo, ungeachtet man überall Aezmittel applicirte, und sonst alle mögliche Mittel anwendete, die Wuth dennoch ausbrach und die Patienten tödtete.

---

*) Der erste der dieses bewiesen hat, war er wohl nicht: denn schon die ältern Aerzte hatten zum Theil diese Erfahrung gemacht. H.

Man erstaunt, wenn man bedenkt, in welche Menge der mannichfaltigsten Geschäfte dieser Mann verwickelt war, und wie gleichwohl seine Kräfte ihnen allen vollkommen gewachsen waren. Er hatte eine sehr große Privatpraxis, war Wundarzt im Georgenhospital, hielt jeden Winter viele Stunden wöchentlich Vorlesungen, dirigirte eine praktischanatomische Lehrschule in seinem Hause, und war dabey immerfort noch selbst mit der comparativen Anatomie, und mit Versuchen über die thierische Oeconomie beschäftigt.

In Verbindung mit dem Doktor Fordyce stiftete er eine Gesellschaft, welche den Namen des Londner medicinischen Lyceum erhielt, und welche sich in seinem gewöhnlichen Hörsaale versammelte. Diese Gesellschaft, von deren Vorstehern er einer war, hat sich bereits durch die Anzahl und die Verdienste ihrer Mitglieder großes Ansehen erworben.

Im Jahr 1786 wurde Hunter, nach Middletons Tode zum zweyten Generalchirurgus der Armee ernannt. In eben diesem Jahre gab er sein schon lange erwartetes Werk über die venerische Krankheit heraus, dessen erste Auflage sich sehr bald vergriff. Auch ließ er seine Beobachtungen über verschiedne Gegenstände der thierischen Oekonomie drucken, in welche er mit Erlaubniß des Präsidenten und der Räthe der Königlichen Societät verschiedne von seinen vorhin in den philosophischen Transactionen schon eingerückte Abhandlungen aufnahm, und einige vorher noch nicht gedruckte Beobachtungen hinzufügte. Auch dieses Werk fand sehr guten Absatz, und es mußte bald eine zweyte Auflage veranstaltet werden.

Im Frühling dieses Jahrs verfiel er in eine sehr schwere Krankheit, welche ihn ans Bett fesselte und zu allen Geschäften untüchtig machte. Sein Schwager mußte während dieser Krankheit seine Patienten besuchen, und seine übrigen Geschäfte besorgen. Er erholte sich sehr langsam wieder, und seine Gesundheit hatte einen so harten Stoß erlitten, daß er von nun an zu den ihm sonst gewohnten Bewegungen fast unfähig, und nie von übeln Empfindungen frey war, daher er auch nicht mehr bey Nacht zu Patienten kommen, noch Operationen ohne Beyhülfe eines andern Wundarztes unternehmen konnte.

Im J. 1787 überreichte er der Königlichen Societät drey Abhandlungen. Die eine enthält Versuche über den Erfolg, welche die Ausrottung eines Eyerstocks in Rücksicht auf die Anzahl der Jungen hat; in der zweyten wird bewiesen, daß der Wolf, der Schakal und der Hund ursprünglich zu einer Thierart gehören, und der Gegenstand der dritten ist die Anatomie der Wallfische. Diese Abhandlungen erwarben ihm die goldne Preismedaille, welche Sir John Copley für ausgezeichnet nützliche und gelehrte Produkte gestiftet hat; sie bewiesen zugleich, daß der Verfall seiner Gesundheit keinen Einfluß auf seine Geisteskräfte und seine unermüdliche Forschbegierde gehabt hatte.

Im Julius desselben Jahres wurde er Mitglied der amerikanischen philosophischen Societät. Auf sein Ansuchen ihm einen Substituten zu setzen, ernannten die Vorsteher des Georgenhospitals seinen Schwager zu dieser Stelle. Sein Kabinet wurde nun völlig in Ord-

nung gebracht, und gewährte ihm endlich einmal das Vergnügen, dem Publikum eine systematische Reihe von anatomischen Thatsachen, zur Erläuterung der thierischen Oekonomie darstellen zu können. Er zeigte es seinen Freunden und Bekannten jährlich zweymal; im Oktober den Aerzten und Wundärzten, und im May den Adlichen und andern Liebhabern. Dieses hielt er bis an seinen Tod immer so.

Weil ihm die Vorlesungen so viel Zeit wegnahmen, welche er lieber dazu anwenden wollte, seine schriftlichen Aufsäze in Ordnung zu bringen, so gab er jenes Geschäft im J. 1790 ganz an seinen Schwager ab, welcher schon in den zwey vorhergehenden Jahren die Sommervorlesungen für ihn gehalten hatte. Er fing nun an, das Werk, welches hier dem Publikum vorgelegt wird, für die Presse auszuarbeiten, und war willens, nach dessen Vollendung ein vollständiges Lehrbuch der praktischen Wundarzneykunst herauszugeben, wozu er schon seit vielen Jahren Materialien gesammlet hatte. Der Tod übereilte ihn, als er schon den größten Theil dieses leztgedachten Werks ausgearbeitet hatte, welches vielleicht auch noch künftig einmal im Druck erscheinen wird.

In dem so eben erwähnten Jahre wurde Hunter, nach Adairs Tode, Generalinspektor der Militairhospitäler, und erster Generalchirurgus, so wie ihn auch das Königliche Collegium der Wundärzte in Irrland zum Mitglied ernannte.

Im J. 1791 war er mit den Obliegenheiten seines neuen Amts und mit seiner Privatpraxis so sehr beschäftigt, daß er zu gelehrten Arbeiten und Untersuchungen

äußerst wenig Muße übrig behielt, die er jedoch ganz seinen Lieblingsgegenständen widmete. — Im J. 1792 wurde er Mitglied der chirurgisch-medicinischen Gesellschaft in Edinburgh, und Vicepräsident des damals neu errichteten Thierarzneykollegium in London. Zu den Abhandlungen der Gesellschaft zu Erweiterung der Medicin und Wundarzneykunst, welche ihn zu ihren Stiftern und eifrigsten Beförderern zählte, lieferte er drey Aufsätze: über die Behandlung entzündeter Venen; über die Ineinanderschiebung der Därme, und über die Mittel, bey Lähmungen des Schlundes Nahrungsmittel in den Magen zu bringen. Auch beendigte er seine Beobachtungen über die Bienen, welche er der Königlichen Societät der Wissenschaften überreichte. Diese Beobachtungen hatte er seit vielen Jahren zu Earls-Court mit außerordentlichem Fleiße und mit einer Beharrlichkeit, die sich durch nichts abschrecken lies, angestellt, und sie nicht blos auf die gemeinen Bienen eingeschränkt, sondern auch auf die Haushaltung der Wespen, Hornißen u. s. w. aufs genaueste untersucht. An eben diesem Orte, wo er sich seit dem Jahre 1772 alle Herbste aufzuhalten, und dann nur des Vormittags in die Stadt zu fahren pflegte, hatte er auch seine Versuche über die Verdauung, über die Abblätterung der Knochen u. s. w. angestellt, und eine Reihe von Präparaten zu Erläuterung der innerlichen und äußerlichen Verwandlungen des Seidenwurmes, und Beobachtungen über bebrütete Eyer, wozu er auch genaue Zeichnungen verfertigen lies, ausgearbeitet. Daneben stellte er viele Versuche über das Wachsthum der Pflanzen an. Zu Earlscourt hatte er auch eine Menagerie von allerley lebendigen Thieren und

Vögeln, die er an sich gewöhnte und ihre Gewohnheiten und Betragen mit vielem Vergnügen beobachtete. Die wildesten Thiere waren ihm immer die liebsten; vornehmlich aber hatte er eine ziemliche Anzahl von Varietäten und Arten der Ochsengattungen aus allen Theilen der Welt zusammengebracht. Die Königin hatte ihm einen sehr artigen kleinen Ochsen geschenkt, mit welchem er oft zu scherzen, und zu kämpfen pflegte. Aber einmal überwältigte ihn das Thier, und warf ihn zu Boden, und wäre nicht ein Bedienter hinzugekommen, der Huntern wieder aufhalf, so möchte dieses Kampfspiel übel abgelaufen seyn.

Das Kabinet für comparative Anatomie welches Hunter hinterlassen hat, und auf welches er alle Stunden seines geschäftvollen Lebens, die er nur irgend erübrigen konnte, und außerordentliche Geldsummen verwendet hat, ist das unverdächtigste Denkmal seines Fleißes und seiner Talente, gereicht aber auch seinem Vaterlande zur Ehre, in welchem er zu dem was er war, ausgebildet wurde, und so thätige Beförderer seiner Untersuchungen fand.

In dieser Sammlung hatte er einen Versuch gemacht, die Stufenfolge der Natur von der einfachsten bis zur vollkommensten Organisation darzustellen, so daß überall die verschiedne Gestalt und Struktur der Theile, welche zu einerley Zwecken bestimmt sind, durch Nebeneinanderstellung von Präparaten aus verschiednen Thierarten verglichen und übersehen werden konnte. Dieses alles ist in vier Hauptabtheilungen gebracht, wovon die erste die Bewegungsorgane, die zweyte die zur

Erhaltung des Individuum nothwendigen Theile, die dritte, die Sinnwerkzeuge, und die vierte die zur Fortpflanzung bestimmten Organe in sich faßt.

In der ersten Abtheilung findet man zuvörderst die Säfte der Pflanzen und das Blut der Thiere. Diese Feuchtigkeiten folgen auf einander nach den Graden ihrer Gerinnbarkeit und davon abhängenden Vollkommenheit. Der Saft einiger Pflanzen gerinnt nicht von freyen Stücken, sondern nur, wenn man ihn mit Bleyextrakt vermischt, und blos hiedurch unterscheidet er sich vom Wasser. Der Saft der Zwiebel hingegen gerinnt für sich selbst. Das Blut der Insekten ist gerinnbar, aber farblos, das Blut der Amphibien gerinnbar und gefärbt. — Eine zweyte Reihe schließt die Muskeln von den einfachsten bis zu den zusammengeseztesten, nebst den Flechsen und Bändern in sich. Dann folgen die Knochen, Schalgehäuse und Hörner in der Ordnung ihres Wachsthums und Entwickelung, nebst den Gelenken.

Die zweyte Abtheilung beginnt mit den Hydatiden oder Blasenwürmern, welche keine Mundöfnung haben, und so wie die Pflanzen durch ihre äußere Oberfläche den Nahrungsstof einziehen. Auf sie folgen die Thiere, welche, wie die Polypen, blos ein Sack oder Magen mit einer Oefnung sind, und keine besondern Zeugungstheile haben, sondern in jedem Theil ihres ganzen Körpers Reproductionskraft besitzen. Im Blutigel ist der Bau schon mehr zusammengesezt, denn obgleich dieses Thier auch nur aus einem mit einer Oefnung versehenen Sacke besteht, so hat es doch auch Zeugungstheile, Hirn und Nerven. Von da an geht die Stufenfolge bis zu

den Thieren fort, bey welchen der Magen ein eignes abgesondertes Organ ist. Die Magen der Thiere sind ebenfalls nach Verhältniß ihres mehr oder weniger zusammengesezten Baues aufgestellt. Zuerst kommen die einfachen häutigen Magen, dann diejenigen, welche mit verschiedenen Ansätzen und Behältern, worin die Nahrungsmittel vorbereitet werden, versehen sind, und endlich diejenigen, welche, wie bey den Vögeln, mit Kröpfen in Verbindung stehen. Dazu kommt noch eine vollständige Sammlung von Zähnen, so wie sie bey jedem Thiere nach Maasgabe seines Magens und seiner Nahrungsmittel von der Natur eingerichtet sind.

Zunächst folgen Präparate von Därmen, besonders auch von der innern Fläche derselben. Man sieht hier, wie verschiedne Mittel die Natur anwendet, um diese innere Fläche zu vergrößern, indem sie dieselbe bey einigen Thieren mit Queerfalten, bey andern mit langen oder spiralförmig gewundenen Falten, bey noch andern, z. B. bey den Wallfischen, mit Fächern oder besondern Säcken versieht. Gleich nach den Därmen sieht man die Drüsen und Eingeweide, die Leber, die Milz, die Magendrüse, deren Funktionen das Verdauungsgeschäft unterstützen, und welche in dieser Rücksicht gleichsam als Anhang des Darmkanals betrachtet werden können.

Die nächste Stelle in dieser Abtheilung nehmen die ansaugenden Gefäße ein. Die einfachsten unter diesen sind die Gefäße der Pflanzenwurzeln; auf sie folgen die Milchsaft- und Lymphgefäße verschiedner Thiere. Beym Elephanten und beym Menschen sind sie klein,

bey der Schildkröte hingegen groß und sehr zahlreich, nirgends aber findet man sie größer, als in den Organen des Pottfisches (spermaceti - whale) welche den Wallrath enthalten. Dazu gehört noch eine Reihe von Präparaten des Brustgangs aus verschiedenen Thieren.

Nach den absorbirenden Gefäßen folgen die verschiedenen Formen des Herzens. Dieser Theil ist bey vielen Insekten nichts als ein einfacher Kanal oder Arterie, welche hinten am Rücken des Thieres liegt, und in welchem sich das Blut wellenartig bewegt. In der Reihe der Präparate sieht man, wie es allgemach, in verschiednen Thieren durch kleine Ansäze vergrößert, endlich die künstlichere und vollkommnere Struktur erhält, die es bey dem Menschen hat. Es folgen nun präparirte Klappen und Häute von Venen und Arterien, nach diesen aber die Respirationswerkzeuge, von dem einfachen innern Häutchen der Eyerschale, welches bey dem Küchelchen im Ey die Stelle der Lungen vertritt, bis zu den mehr zusammengesezten Lungen der vollkommneren Thiere, so wie auch Luftröhren von allen Arten und Formen. Bey einer Thierart, nämlich bey der Sirene, findet man sowohl Lungen als Kiemen. Den Beschluß dieser Abtheilung machen Präparate von Nieren, weil diese Organe bestimmt sind, die überflüßigen und Auswurfsstoffe aus der Blutmasse abzusondern.

Die dritte Abtheilung ist dem Gehirn, dem Nervensystem und den Sinnorganen gewidmet. Am einfachsten zeigt sich das Gehirn bey dem Blutigel, oder vielmehr es ist hier nichts, als ein bloßer Nervenstamm=

der sich in Aeste vertheilt. Bey der Schnecke vertritt die Stelle des Gehirns ein kreis- oder ringförmiger Nerve, durch welchen der Magenschlund hindurch geht, und welcher Zweige nach allen Theilen des Thiers hin schickt: Bey Insekten, ist das Gehirn dichter, bey Fischen größer, und so nimmt es an Umfang stufenweise zu, in dem Verhältniß, wie das Thier, welchem es zugehört, vollkommnere Sinnlichkeit und mannichfaltigere Kunsttriebe besizt, bis es zu der Größe und dem zusammengesezten Bau gelangt, welchen es beym Elephanten und beym Menschen besizt. Dazu gehören nun auch die Häute des Gehirns, die Nervenknoten, und die besondern Modifikationen in der Struktur der Nerven. Die Sinnorgane folgen in der Ordnung ihrer einfachen oder mehr zusammengesezten Beschaffenheit auf einander. Den Anfang macht das Gefühlsorgan, eine bloße zottige Fläche, deren Zotten, wo der Eindruck, wie an den Fingerspitzen des Menschen, blos durch das Medium eines dünnen Häutchens geschehen soll, sehr dünne sind, hingegen, wo die Bedeckungen sehr dick sind, wie beym Pferdehufe, eine beträchtliche Länge haben. Das Geschmacksorgan ist nur eine Modifikation des Gefühlsorgans, und hier findet sich weiter keine Verschiedenheit als in der Struktur der Zunge, wodurch dieselbe zu verschiedenen Absichten tüchtig wird, indem sie bey verschiedenen Thieren statt einer Hand dient, um die Nahrungsmittel zum Munde zu bringen, wie z. B. bey einigen Schalthieren, beym Ameisenbär, dem Specht, und dem Chamäleon. Auch der Rachen, oder der hintere Theil des Schlundes, hat bey manchen Thie-

ren eigne Besonderheiten; beym elektrischen Aal ist er mit unregelmäßigen Fleischwarzen besezt; noch sonderbarer aber ist er beym Kameel, wo sich ein eignes Organ befindet, welches dazu bestimmt ist, die innere Fläche der Mundhöhle anzufeuchten, und so die Empfindung des Durstes zu lindern, wovon das Thier sonst in der sandigen Ebene, die es bewohnt, so viel leiden würde. Dieses Organ ist ein großer an dem Gaumen befestigter Beutel, welcher einige Zoll tief im Schlunde herab hängt. Das Thier kann ihn auf- und niederwärts bewegen, und so den Saft, welcher zur Befeuchtung dient, herausdrücken. — Das Geruchsorgan hat mehrere Verschiedenheiten; bey einigen Thieren, z. B. beym Löwen und bey der Seekuh ist es viel zusammengesezter als beym Menschen. — Das Gehörorgan besteht bey den Fischen blos aus drey halbkreisförmigen Canälen; bey Landthieren ist sein Bau verwickelter. — Das Gesichtsorgan ist anders beschaffen bey den Thieren, die im Wasser, und anders bey denjenigen, welche in der Luft sehen; auch ist es verschieden bey denjenigen welche wenig, und bey solchen die viel Licht zum sehen brauchen. Alle diese Verschiedenheiten sind im Hunterschen Museum durch Präparate erläutert. Das Pigment des Auges hat bey manchen Fischen einen Silberglanz; bey wiederkäuenden Thieren ist es im Grunde des Auges grünlich; bey dem Löwen und andern Thieren der Kazengattung zum Theil weiß; überhaupt aber, richtet sich seine Farbe meistens nach der Farbe des Schleimnezes (rete mucosum) unter der Oberhaut, ist schwarz bey schwarzen und heller gefärbt bey weißen Thieren.

Auf das Gehirn und die Sinnorgane folgen Präparate vom Zellgewebe und verschiednen Fettigkeiten, nach diesen aber die äußern Bedeckungen der Thiere, Haare, Federn, Schuppen, Schalen u. s. w. das Schleimnetz, und die Waffen der Thiere, z. B. Spornen, Hörner, Stacheln, Hufe, und elektrische Organe; nicht minder gewisse Theile, welche einigen Thieren ausschließlich eigen sind, z. B. die Luftblasen der Fische.

Die vierte Abtheilung fängt mit den Thieren an, welche keine besondern Zeugungstheile haben, sondern im ganzen Umfang ihres Körpers Reproduktionskraft besitzen. Dahin gehören die Korallen und Polypen, bey welchen die jungen Thiere unmittelbar aus den Alten hervorwachsen. Diesen zunächst stehen die Thiere und Pflanzen welche Zwitter sind, d. i. beyderley Geschlechtstheile in einem Individuum vereinigen. Es folgt eine Reihe von Präparaten männlicher Zeugungstheile von Pflanzen und Thieren, sowohl in dem Zustand worin sie sich zur Begattungszeit, als in demjenigen, worinn sie sich außer derselben befinden. Zu diesen kommen noch verschiedene Theile, welche zu gewissen Nebenzwecken beym Zeugungsgeschäft bestimmt sind. — Die weiblichen Geschlechtstheile von allerley Thierarten sind zuerst im jungfräulichen Zustande aufgestellt, so daß man hier die Länge und Gestalt der Eyergänge, die Form des Uterus, die Beschaffenheit seiner Abtheilungen oder Hörner, nicht minder die verschiednen Bildungen des Hymen sehen kann. Eben so sind auch diese Theile im geschwängerten Zustande aufgestellt. Hier beginnt die

Reihe mit den Saamen der Gewächse, sie geht dann durch diejenigen Pflanzen fort, welche sich sowohl durch Saamen, als durch junge Schößlinge vervielfältigen. Hierauf folgen die Eyer der Würmer, der Insekten, der Fische und Vögel in verschiedenen Zeiträumen der Entwicklung, dann die Embryonen der lebendig gebärenden Thiere, nebst Präparaten von der Nachgeburt, und von verschiednen besondern Organen, welche bey einigen Thieren zur Ernährung und Erhaltung der Jungen bestimmt sind.

Bey dieser großen Sammlung befindet sich außer den theils in Weingeist aufbewahrten, theils corrodirten oder trocknen Präparaten noch eine beträchtliche Anzahl der genauesten Abbildungen, durch welche diejenigen Beschaffenheiten und Erscheinungen, welche sich an den Präparaten nicht erhalten lassen, erläutert werden. Ferner eine Menge seltner, theils ganz ausgestopfter theils in Weingeist aufbewahrter Thiere, Schädel und Skelete fast von allen bekannten Thiergattungen, Konchylien, Insekten, Blasen- Nieren - Gallen - und Darmsteine, viele pathologische Präparate, Misgeburten, seltne Abweichungen von der gewöhnlichen Bildung, (wohin besonders ein doppelter menschlicher Uterus gehört) endlich auch eine auserlesene Mineraliensammlung.

Die Krankheitszufälle, welche Herr Hunter in den lezten zwanzig Jahren seines Lebens litt, konnten am füglichsten mit dem Namen einer Brustbräune (Angina pectoris) bezeichnet werden. Da alles, was sich während dieser Zeit mit dem Patienten zutrug, von

ihm selbst, oder, wenn er selbst nicht dazu vermögend war, von seinem Schwager E. Home, pünktlich aufgeschrieben wurde, so ist aus diesem Tagebuche eine der vollständigsten Geschichten, die wir von jener sonderbaren Krankheit haben, entstanden. Ich will hier in der Hofnung, daß es den medicinischen Lesern dieses Werkes nicht unangenehm seyn werde, die vornehmsten Umstände kürzlich anführen.

Herr Hunter war in den ersten vierzig Jahren seines Lebens ein sehr gesunder Mann, und, eine Lungenentzündung ausgenommen, von welcher er im J. 1759 befallen wurde, und an welcher vermuthlich seine vielen anatomischen Beschäftigungen nicht geringen Antheil hatten, war ihm in dieser ganzen Zeit keine Krankheit zugestoßen. Im Frühling des J. 1769, also in seinem 41sten Jahre bekam er einen regelmäßigen Anfall von Podagra, welches in den drey nächstfolgenden Jahren, allezeit im Frühling, wieder kam. Im vierten Jahre aber blieb es weg, und er wurde im Frühling 1773 bey Gelegenheit einer heftigen Gemüthsbewegung, des Vormittags von einem Schmerz im Magen in der Gegend des Pförtners befallen. Dieser war so heftig, daß er in jeder Stellung des Körpers unverändert blieb, und durch eine Dosis Rhabarbertinktur mit dreyßig Tropfen Laudanum versezt, nicht im geringsten gelindert wurde. Von ungefähr sahe der Patient in den Spiegel, und wurde gewahr daß er leichenblaß war; er fühlte nach seinem Pulse, konnte ihn aber nicht finden. Es ahndete ihm nichts gutes; er lies also seine Freunde die Doktoren W. Fordyce, Huck, Saunders, Sir Georg

Baker, und seinen Bruder D. W. Hunter kommen. Diese alle konnten seinen Puls eben so wenig als er selbst finden. Der Schmerz dauerte fort, und von Zeit zu Zeit fühlte er sich fast unvermögend zu athmen, daher er sich, weil er sein Bewustseyn vollkommen hatte, alle mögliche Mühe gab, durch willkührliche Anstrengung aller Kräfte des Athemholens der Erstickung zu entgehen. In diesem Zustande blieb er drey Viertelstunden lang; endlich aber lies der Schmerz nach, der Puls wurde allgemach wieder fühlbar, das Athemholen frey, und nach zwey Stunden war er völlig wieder hergestellt. Verschiedne Mittel, welche er während dieser Zeit genommen hatte, schienen nichts oder wenig zur Besänftigung der Zufälle beygetragen zu haben. Er glaubte er würde gestorben seyn, wenn er sich nicht willkührlich zum Athemholen angestrengt hätte; dieses möchte man jedoch bezweifeln, da das Athemholen nur so lange, als der Kreislauf fortdauert, (welcher hier gehemmt war) zum Leben unentbehrlich nothwendig ist.

Hunter bekam nie wieder einen ähnlichen Anfall, wiewohl er oft von leichten Beschwerden im Magen, und in den Därmen litt, welche aber durch kleine Dosen Rhabarber bald gehoben wurden. Uebrigens genoß er bis ins J. 1776 einer sehr guten Gesundheit. Im Frühling dieses Jahrs zog ihm ein verdrüßlicher Vorfall, welcher ihn äußerst kränkte, eine schwere und gefährliche Krankheit zu. Er hatte Mittags um zwey Uhr etwas kalten Braten gegessen und dazu schwachen Punsch getrunken. Gleich darauf mußte er eine Reise von acht Englischen Meilen machen. Unterwegs

terwegs hatte er eine Empfindung, als ob er zu viel getrunken hätte, brachte jedoch den Rest des Tages noch so ziemlich gut hin. Aber kaum hatte er sich Abends niedergelegt, als ihn eine Empfindung befiel, als ob er in der Luft schwebte, und alles um ihn herumginge. Dieser Schwindel wurde immer heftiger und hielt einige Zeit an, endigte aber zulezt mit Erbrechen, worauf er die Nacht ruhig hinbrachte. Auch am folgenden Tag befand er sich ganz wohl, nur etwas matt. Den Morgen darauf glaubte er schon, es wäre alles vorüber; er ging früh aus, und frühstückte dann wie gewöhnlich. Aber um eilf Uhr Vormittags kam der Schwindel wieder, welcher auch diesmal dem Erbrechen nicht wich. Er mußte um zwey Uhr nach Hause fahren, eine Bewegung, die ihm höchst beschwerlich fiel, da es ihm dabey immer war, als ob er in die Erde sinken müßte. Im Bette nahm der Schwindel und die Empfindung, als wenn er in der Luft schwebte, noch mehr zu, und jede Bewegung des Kopfes auf dem Kissen war ihm höchst beschwerlich, es dünkte ihm dabey, als wenn der Kopf auf eine große Weite schnell fortgestoßen würde. Er fühlte sich selbst gleichsam verkleinert, und wenn er einen Fuß anzog oder ausstreckte, so war es ihm, als ob er denselben durch einen weiten Raum bewegte. Die sinnlichen Empfindungen waren im höchsten Grade geschärft, er konnte nicht das gerinste Licht vertragen, das Gehör war äußerst leise, und alles schien ihm stärker als gewöhnlich zu riechen und zu schmecken. Sein Appetit war Anfangs schlecht, wurde aber bald besser. Der Puls schlug meistens sechszig mal in der Minute

und war schwach. An der Haut, besonders an den Händen und den Füßen fühlte man einige Hitze. In dieser Verfassung blieb er ungefähr zehn Tage, und mußte sich während dieser Zeit füttern lassen. Nachher wurde er wieder etwas besser, wenigstens so weit, daß er den Kopf freyer bewegen konnte.

Weil beym ersten Eintritt dieses Anfalls der Puls etwas voll war, so lies man dem Patienten acht Unzen Blut weg, welches ihm aber nicht gut zu bekommen schien. Den Tag darauf sezte man ihm Schröpfköpfe zwischen die Schultern und legte ein großes Blasenpflaster daselbst auf. Er nahm ein Brechmittel, einige Purganzen und warme Fußbäder, aber dieses alles half ihm nichts; die Brech- und Purgiermittel verschlimmerten vielmehr seinen Zustand, denn sein Magen und Därme waren so reizbar, daß weniger als die Hälfte von der gewöhnlichen Dosis jener Mittel schon sehr stark wirkte. Er nahm auch einige Dosen von dem Jamespulver, und trank der Hitze wegen Weinmolken, welche ihm einige Linderung verschaften. Nach zehn Tagen wurden seine Empfindungen und seine Vorstellung von sich selbst wieder natürlich und regelmäßig, außer daß ihm noch einige Zeit lang alles Feuer dunkelroth zu brennen schien. Da er sich wieder so weit erholt hatte, daß er ohne Schwindel zu fühlen stehen konnte, so war es ihm doch noch nicht möglich, ohne fremde Beyhülfe zu gehen, weil ihn sein Gefühl nicht deutlich von dem richtigen Schwerpunkt seines Körpers belehrte, und er diesen also nicht gehörig im Gleichgewichte erhalten konnte.

Nach und nach erholte er sich von diesen Beschwerden, und ging, so bald als es ihm seine Kräfte erlaubten, nach Bath, wo er sich einige Zeit aufhielt und das dasige Mineralwasser trank. Dieses schien ihm wohl zu bekommen, aber sein Aufenthalt an dem Kurort war von zu kurzer Dauer, als daß er völlig hätte wieder hergestellt werden können. Nach seiner Rückkehr in die Stadt befand er sich viel besser, und schien ganz wieder hergestellt zu seyn, da er bis zum J. 1785 über keine Zufälle klagte. Indessen war seine Gesundheit doch nur scheinbar. Denn von dem zulezt gedachten Jahre an bemerkte man, daß sich seine Gesichtszüge sehr veränderten, und daß er viel älter aussah, als er wirklich war.

Zu Anfange Aprils 1785 bekam er einen Anfall von Krämpfen, der Anfangs nur leicht war, aber in der Folge heftig wurde, und mit einem podagrischen Paroxysmus endigte. Das erste Symptom hiebey war ein besondres Gefühl von Zuckung in den Nasenmuskeln, welches vierzehn Tage lang von Zeit zu Zeit wieder kam, und mit einer unangenehmen Empfindung auf der linken Seite des Gesichts, in dem Unterkiefer und dem Schlunde verknüpft war, die sich bis in den Kopf auf derselben Seite und bis in den Ballen der linken Hand, wo sie wie abgeschnitten war, erstreckte. Diese Empfindung war nicht anhaltend, sondern kam zu unbestimmten Zeiten wieder; wurde aber bald heftiger und verbreitete sich über den Kopf, das Gesicht, und beyde Seiten des Unterkiefers, wobey es dem Patienten war, als wenn das Gesicht, besonders die Wangen, ange-

schwollen wären. Zuweilen litt auch der linke Arm dabey etwas. Die Schmerzen verbreiteten sich, nachdem sie vierzehn Tage so gedauert hatten, bis auf das Brustbein, welches gleichsam zurückgezogen zu werden schien. Der Patient war beklemmt, wiewohl er den Athem ohne Schwierigkeit tief einziehen konnte. Die Bewegung des Herzens schien dann und wann auszusetzen; der Puls war sehr zusammengezogen, oft kaum zu fühlen, und manchmal unterbrochen. Es fand sich im hintern Theil des Körpers in der Gegend, wo die Speiseröhre durch das Zwerchfell hinabsteigt, ein Schmerz ein, demjenigen ähnlich, den etwas brennendheißes beym Hinterschlucken in jener Gegend zu verursachen pflegt. Hierauf folgte eine peinliche Empfindung in der Gegend des Herzens und zulezt ein Schauer in der linken Seite, da, wo die große Krümmung des Magens liegt. Dieser war mit häufigem Aufstoßen und Schlucken verbunden, wodurch aber weiter nichts, als blos Luft ausgeleert wurde. Dieses leztere Symptom war nicht allemal mit dem vorhergedachten verbunden, sondern erschien oft für sich selbst. Bey jedem Anfall erschien eine Empfindung von Wundseyn im Schlunde. Das Uebel schien seinen Siz in den Gefäßen zu haben, denn die größern Arterien waren merklich zusammengezogen, und, besonders am linken Arm, gegen jede Berührung sehr empfindlich. In den Anfällen war der Urin sehr blaß.

Je öfter die Anfälle wieder kamen, desto heftiger wurden sie. Der heftigste fand sich des Morgens gegen Ende des Aprils ein, und dauerte über zwey Stunden.

Er fing so wie die vorigen an, und nachdem er ungefähr eine Stunde gedauert hatte, wurde der Schmerz in der Gegend der Spitze des Herzens äußerst peinlich. Der Hals schien innerlich so wund zu seyn, daß der Patient nicht das geringste schlucken konnte, und die leichteste Berührung des linken Arms verursachte den empfindlichsten Schmerz. Die Empfindung in der Herzgegend war brennend, und so marternd, daß der Patient darüber in eine Ohnmacht fiel, welche ungefähr zehn Minuten dauerte. Aus dieser erwachte er ohne die geringste Erinnerung von dem, was er vorher gelitten hatte, zu haben. Der Verfasser dieser Lebensbeschreibung war gerade gegenwärtig, da Hunter diesen Anfall bekam. Er entsinnt sich nicht solche Aeußerungen des heftigsten Leidens, jemals sonst gesehen zu haben. Da der Patient ohnmächtig wurde, so schien er zu sterben, weil der Schmerz vorher nicht im geringsten abgenommen hatte, und ihn gänzlich erschöpft zu haben schien.

Nach diesem Anfall verfiel Hunter in einen Schlaf, welcher eine halbe Stunde dauerte, und aus dem er mit einem gewissen Grade von Gemüthsverwirrung erwachte. Dieses verlor sich nach einigen Tagen.

Die bisher beschriebenen Zufälle wurden anfänglich durch jede etwas starke Leibesbewegung erregt, und würden vielleicht, hätte der Patient diese vermieden, gar nicht eingetreten seyn. Zulezt aber kamen sie auch, wenn er im Bett lag, und im Schla-

fe, so daß er darüber erwachte. Auch durch Gemüthsbewegungen wurden sie erregt, hingegen schien stilles kaltblütiges Meditiren nichts dazu beyzutragen. Während der Anfälle war sein Gesicht bleich, und eingefallen, bekam aber, wenn sie nachließen, seine natürliche Farbe und Völle wieder. Anfänglich hielt er das Uebel für rhevmatisch, und lies sich am Arm elektrisiren, wodurch eine bald vorübergehende Erleichterung und auch nur dieses einzige mal, bewirkt wurde. Er nahm sodann drey Abende hintereinander drey Gran von dem Jamespulver, aber ohne einige Linderung. Zunächst versuchte er den Kampferjulep sowohl zu Anfang des Krampfes als während desselben, dann den Hoffmannschen Liquor zu einem Löffel voll; und da beyde einzeln für sich nichts halfen, so verband er sie mit einander, wodurch aber die Krämpfe nur verschlimmert wurden. Eines Abends nahm er zwanzig Tropfen von der thebaischen Tinktur, die ihm aber eine Verwirrung des Kopfes, welche den ganzen folgenden Tag anhielt, ohne alle Erleichterung der Zufälle, verursachte. Den Tag darauf nahm er zwey Theelöffel voll Fieberrindenpulver, stand aber von dem fernern Gebrauch derselben ab, weil sie Hitze, Kopfweh, Durst und Trockenheit im Munde bewirkte. Auf Anrathen des D. David Pitcairne nahm er nunmehr den Baldrian in Pulver, täglich zu einer Unze. Dieser schien in den ersten zwey Tagen die Krämpfe zu heben; allein diese kamen den dritten Tag darauf mit ungewöhnlicher Heftigkeit wieder. Dieses bewog ihn jenes Mittel wieder wegzusetzen. Er schränkte sich nun darauf ein, Abends vor Schlafengehen ein warmes Fuß-

bad zu brauchen, und einen Theelöffel voll Rhabarbertinktur mit einem Ingweraufguß zu nehmen. Auch zog er in der Nacht gewalkte wollne Strümpfe an.

Am zwanzigsten May früh zwischen sechs und sieben Uhr bekam er einen heftigen Krampf mit häufigen Aufstoßen von Luft, welches beynahe eine Viertelstunde anhielt. Die Ursache war auch diesmal eine Gemüthsbewegung gewesen. Er hatte nämlich vor sechs Wochen den Leichnam eines Menschen geöfnet, der von einem tollen Hunde gebissen worden, und an der Wuth gestorben war. Seit den lezten vierzehn Tagen hatte er sich beständig mit dem Gedanken gequält, daß er sich vielleicht bey dieser Sektion verwundet und mit dem Wuthgift angesteckt haben könnte. Wahrscheinlich waren sowohl der lezte als die zunächst vorhergegangenen Anfälle Folgen dieser Gemüthsunruhe gewesen; denn sie alle ereigneten sich nach dem Vorfalle, der jene quälende Idee bey ihm erweckt hatte.

Auf Verlangen des D. Pitcairne nahm er nun des Vormittags auf zweymal eine Mischung aus zehn Granen Asa fötida und drey Granen Mohnsaft, Nachmittags aber funfzehn Gran Asa Fötida mit einem Grane Opium. Abends bekam er Kopfschmerzen, welche vom Mohnsaft herzurühren schienen. Der Leib war ihm sehr von Winden aufgetrieben, die er durch zwey Klystiere vergeblich fortzuschaffen suchte. Er nahm zehn Gran Jalappe ein, und brachte die Nacht schlaflos zu. Den folgenden Tag nahm er die Asa fötida zweymal nebst einem Laxiermittel aus Sennesblättern und auf-

löslichen Weinstein, wodurch zwey Ausleerungen bewirkt wurden. Aber bald nach der zweyten, des Nachmittags, trat der heftigste Anfall von Krämpfen ein. Während desselben brauchte man nichts innerlich, sondern lies blos eine mit warmen Wasser gefüllte Blase auf die Gegend des Herzens und auf die Füße legen, welches aber keine Linderung bewirkte. Die Asa fötida wurde nun weggesezt, und er fing an, das Bernsteinöl zu brauchen. Er nahm es zu funfzehn Tropfen aller sechs Stunden; anfänglich mit einem Salztränkchen, nachher in Zimmtwasser. Man legte ihm ein großes Blasenpflaster im Nacken auf. Dieses wurde den drey und zwanzigsten May wieder weggenommen, der Gebrauch des Bernsteinöls aber fortgesezt. Ohngefähr um neun Uhr Abends bekam er eine Anwandlung von Krämpfen mit Kopfweh, und mit der Empfindung einer drückenden Last in den Därmen. Er klagte über einen Schmerz in der linken Seite und in der Magengegend mit heftigem Aufstoßen von Luft, welches ungefähr zwey Stunden anhielt. Er nahm jezt fünf und zwanzig Tropfen von der thebaischen Tinktur in der geistigen Rhabarbertinktur, und bald nachher etwas Lebensbalsam ein. Da aber das Aufstoßen anhielt, so wurden ihm Senfteige auf die Fussolen gelegt. Die Zufälle ließen nach; aber die Senfteige fielen ihm so empfindlich, daß man sie nicht länger als fünf Stunden liegen lassen durfte. Am 24sten May fühlte er sich etwas besser, und sezte den Gebrauch des Bernsteinöls, mit fünf Tropfen Laudanum zu jeder Dosis, fort. Da er Abends ein warmes Fusbad brauchte, so zeigte

sichs, daß die großen Zehen etwas entzündet, und sehr empfindlich waren. Nach dem Fusbad nahm der Schmerz in denselben zu, und hielt die ganze Nacht hindurch mit vieler Heftigkeit an. Am folgenden Tage sahe man, daß die Entzündung und Geschwulst an den großen Zehen nichts anders als das Podagra war. Der Schmerz blieb bis zum 26sten sehr groß, nahm aber alsdenn ab, und war den 27sten sehr gemäßigt. Er brauchte das Bernsteinöl noch bis zum ersten Junius, und nahm von jeder Dosis desselben einen Bissen mit gewürzhaften Mitteln. Da ihm aber am dritten Junius nach dem Bernsteinöl eine Uebelkeit anwandelte, so wurde es weggesezt. Den Tag darauf fing er an die Fieberrindentinktur nebst einem Dekokt der Specier. aromatic. zu brauchen. Diese Mittel sezte er den fünften Junius fort; da er aber nach dem Essen Aufstoßen und Blähungen bekam, so verordneten ihm seine Aerzte täglich vor der Mittagsmahlzeit einen Bissen mit funfzehn Gran Rhabarber und zehn Gran Ingwer zu nehmen. Vom dreyßigsten May an hatte er keine merklichen Krämpfe, sondern nur leichte Anwandlungen von solchen Gefühlen, wie sonst den Krämpfen vorausgiengen, und dann und wann Aufstoßen gehabt. Aber ob gleich das Podagra die heftigen Anfälle der Krämpfe offenbar erleichtert hatte, so war er doch nicht ganz befreyet, denn jede etwas starke Bewegung oder Gemüthsunruhe erregte ihm Krämpfe. Dieses geschahe vornehmlich wenn er ging und eine Anhöhe oder Treppe hinaufstieg; nicht aber, wenn er herunterstieg. Die Gemüthsbewegungen, die seine Zufälle vornehmlich zu erregen pflegten,

waren Besorgniß und Zorn; und dabey kam es nicht so sehr auf die Ursache als auf die Stärke des Affekts an. Er bekam z. B. seine Zufälle, wenn ihm auf der Jagd seine Flinte nicht gleich bey der Hand war, und er daher besorgte, das Wild, was er schießen wollte, möchte ihm entwischen, oder wenn sich ein Bienenschwarm nicht gleich einfangen lies, oder wenn ihm eine Geschichte erzählt wurde, deren Ausgang er, ob sie ihn gleich nicht besonders anging, mit Ungedult erwartete. Noch heftiger wurde er angegriffen, wenn er sich über etwas ärgerte. Die sanften Leidenschaften hingegen erregten keine Zufälle bey ihm; er konnte eine Geschichte erzählen, bey welcher Mitleid oder Bewunderung edler Handlungen im höchsten Grade erregt wurde, er konnte sogar selbst Thränen dabey vergießen, und die Krämpfe wurden dennoch nicht dadurch erregt. Sonderbar war es, daß er bey allen dem seinen Appetit behielt, und so gut als jemals schlief, auch gar nicht seinen guten Muth verlor. Wegen Mangels an Bewegung wurde er um diese Zeit sehr fett.

Er hatte vier bis fünf Jahre lang keinen Wein getrunken, und man rieth ihm denselben wieder zu versuchen. Aber er fand, daß die Krämpfe leichter rege wurden, wenn er Wein trank, als wenn er sich desselben enthielt. Vornehmlich aber äußerten sie sich, wenn er viel gegessen hatte.

In dieser Lage blieb er bis zum August, wo er nach Tunbridge gieng und vierzehn Tage lang das dasige Mineralwasser trank, welches ihm aber keine Erleich=

terung verschaffte, sondern eher seinen Zustand verschlimmerte. Von da ging er zu Anfang Septembers nach Bath und trank das Wasser dieser Quelle vier Wochen lang, täglich zweymal vor dem Frühstück und einmal Mittags. Nach den ersten vierzehn Tagen dieser Kur brauchte er einen Abend um den andern das warme Bad, an den übrigen Abenden aber Fußbäder, wobey er zuweilen sich durch Reiten Bewegung machte. In den ersten drey Wochen spürte er nicht die geringste Besserung; aber am Montag der vierten Woche bemerkte er, daß beym Hingehen in den Trinksaal sein Krampf nicht so, wie bisher immer geschehen war, rege wurde, und daß er diesen Tag um ein ziemliches weiter gehen konnte als sonst. Den Tag darauf befand er sich nicht ganz so wohl, ob schon besser als in den vorhergehenden Wochen oder vielmehr Monaten. Er schien daher einen Schritt weiter zur Genesung gethan zu haben, und verließ Bath in diesem Zustande, welcher auch den ganzen Winter hindurch derselbige blieb. Zu Anfange des Mayes 1786 glaubte er zu bemerken, daß die Bewegungen, welche er unternahm, ihn weniger als bisher angriffen, und im Junius, Julius, August und September konnte er einen weiten Spaziergang, obschon mit langsamen Schritten, machen: die geringste Anstrengung aber erregte doch immer leichte Anwandlungen von Krämpfen. Im Oktober sahe er sich, da es kalt wurde, genöthigt, immer zu fahren, weil er nicht geschwind genug gehen konnte, um sich warm zu erhalten, ob ihm gleich sonst das Gehen nicht schwer wurde. Nicht jede Anstrengung erregte ihm den Krampf; so machte er

oft eine chirurgische Operation, z. B. den Steinschnitt, oder eine Amputation, wobey der Umstände wegen ziemlicher Aufwand von Kräften erforderlich war, und der Zufall kam dennoch nicht. Er brachte drey Stunden damit zu den Leichnam der Prinzessin, Amalia zu einbalsamiren, und wurde dabey sehr ermüdet, und dennoch spürte er während dieser Zeit keine Krämpfe, wohl aber gleich drauf, da er einen weiten Weg durch die Stadt zu Fuße machte.

Die Krämpfe wurden zwar nicht heftiger, kamen aber öfter und bey mehrern Veranlassungen wieder, auf die jedoch, da er sich allmählich daran gewöhnte, wenig geachtet wurde. Von dieser Zeit an bis zu Anfang Decembers 1789 trug sich keine besondre Veränderung mit seiner Gesundheit zu. Da er aber einmal des Abends um die gedachte Zeit einen Freund besuchte, so verlor er plötzlich sein Gedächtniß, und konnte sich nicht besinnen, in welcher Gegend und Straße der Stadt er sich befände und wo sein eignes Haus wäre. Seine Begriffe schränkten sich blos auf das Zimmer ein, in welchem er war; doch war er sich dieses Verlustes seines Gedächtnisses völlig bewußt. Die Empfänglichkeit für gegenwärtige sinnliche Eindrücke hatte sich vollkommen erhalten, und ob es gleich dunkel war, so sah er doch zum Fenster hinaus, um sich umzusehen, ob er sich die Lage des Hauses ins Gedächtniß zurückrufen könnte. Dieser Verlust des Gedächtnisses war indessen nur vorübergehend und in weniger als einer halben Stunde konnte er sich wieder so gut als vorher an alles erinnern.

Da er vierzehn Tage nachher des Vormittags einen Patienten besuchte, so spürte er einen leichten Schwindel und bekam um drey Uhr eine Neigung zum Erbrechen. Da er nach Hause kam trank er etwas warmes Wasser, und dieses bewirkte heftiges Erbrechen, wodurch aber weiter nichts, als bloßes Wasser ausgeleert wurde. Der Schwindel wurde heftig, verlor sich aber um sieben oder acht Uhr, und kam gegen zehn Uhr mit größerer Heftigkeit wieder. Da er um eilf Uhr zu Bett ging so hatte er zwar das Vermögen seine Glieder willkührlich zu bewegen, war aber ganz unfähig sich aufrecht zu erhalten. Dabey war ihm alles Licht beschwerlich, und alle Gegenstände schienen ihm gelb, schief, kleiner als natürlich und weit entfernt zu seyn. Jeden Schall hörte er ungewöhnlich stark, und im rechten Ohr spürte er bey jedem Pulsschlag einen leichten Klang. Bewegung verursachte ihm eine sehr widrige Empfindung im Kopfe, daher er sich derselben möglichst enthielt, ob ihm gleich Husten und Ausschneuzen der Nase keine Beschwerden verursachte. Es war ihm, als wenn er nur vier Fuß hoch wäre, und die Empfindung im Kopfe war nicht sowohl Schmerz, als vielmehr etwas ganz eignes, gleichsam als wenn er gar keinen Kopf hätte. Bey alle dem litten seine Geisteskräfte gar nicht; seine Ideen waren so lebhaft, daß sie ihm dadurch zum Theil fast peinlich wurden; seine Träume hatten alle Stärke der Realität, so daß er sich ihrer beym Erwachen bis auf die kleinsten Umstände entsinnen konnte. Die Neigung zum Schlaf war fast ganz weg; so daß er binnen Tag und Nacht kaum eine, höch-

stens zwey Stunden schlief. Diese Symptomen hielten ungefähr eine Woche lang auf gleiche Art an, und nahmen denn nach und nach ab, so daß er nach vierzehn Tagen wieder aufsitzen und in der dritten Woche spazieren fahren konnte. Seine Aerzte D. Pitcairne und D. Baillie gaben ihm herzstärkende und gelind abführende Mittel. Er bekam Schmerzen im Gelenke der großen Fußzähe, in welcher sich auch eine leichte Entzündung einfand, die aber bald vorüberging. Der Puls war schneller als gewöhnlich, der Urin sparsam dunkel gefärbt, und machte einen Bodensatz; wurde aber in der Folge gelber und endlich bleich. Er hatte einen ganz guten ob gleich nicht großen Appetit, und was er zu sich nahm schmeckte ihm, den Thee ausgenommen. Um den podagraischen Anfall zu befördern, legte man ihm Senfteige auf die Füße, welche aber keine erwünschte Wirkung thaten. Da sein Kopf in der vierten Woche noch nicht ganz frey war, so lies er sich ein Blasenpflaster zwischen die Schultern legen; dieses half aber nichts, und raubte ihm vielmehr, der Schmerzen wegen, den Schlaf. Da er in einer Nacht kaum eine Stunde lang hatte schlafen können, so trank er ein großes Glas warmes Wasser, worauf er fast augenblicklich einschlief. Diese Erfahrung benuzte er und trank von nun an alle Abende vor Schlafengehen ein großes Glas warmes Wasser, welches ihm allezeit eine ruhige Nacht verschafte. Mit gleichem Erfolg bediente er sich dieses Mittels bey verschiednen Patienten die an großer Reizbarkeit des Magens litten; unter andern gelang es ihm

durch warmes Wasser ein vom Reiz entstandenes Blutbrechen gründlich zu heilen.

Daß ihm geradstehende Gegenstände schief zu liegen schienen erklärte er sich daher, daß die schiefen Muskeln beyder Augen sich übermäßig zusammenzögen, und beyde Augen dadurch um 30 bis 40 Grad von ihrer natürlichen Richtung abgezogen würden. Wenn z. B. der obere schiefe Muskel des linken Auges dieses nach der Nase hindrehte, indessen der untere schiefe Muskel des rechten Auges sich eben so stark zusammenzöge, so würde der untere Theil des rechten Auges einwärts gegen die Nase, und der obere auswärts bewegt, und dadurch dem Auge eine schiefe Seitenrichtung gegen das Objekt gegeben.

Hunter erholte sich von seinem lezten Anfall weit unvollkommener als von den vorigen. Der Umstand, daß er alles schief sah, verlor sich nie ganz, sein Gedächtniß war einigermaßen geschwächt, die Krämpfe wurden anhaltender, und nie ging er zu Bette, ohne daß die Bewegung beym Ausziehen sie erregte. Oft befielen sie ihn mitten in der Nacht, vornehmlich aber, wenn er nach dem Mittagsessen etwas lebhaft sprach. Dieses veranlaßte ihn, sich in einen engern Zirkel zurückzuziehen und große Gastereyen zu vermeiden. Jezt litt er selbst von diesem Zufall, wenn er eine etwas schwere chirurgische Operation machte.

Im Herbst 1790, und im Frühling und Herbst 1791 hatte er mehrere heftige Anfälle als in dem übri-

gen Theil des Jahres; doch dauerten sie immer nur wenige Stunden. Einer derselben im October 1792 war so heftig, daß man hätte glauben sollen, er würde daran sterben. Am 16ten October 1793 ging er bey leidlichem Befinden ins Georgenhospital. Daselbst stieß ihm etwas auf, das ihn verdroß, und wo er doch der Umstände wegen an sich halten mußte. Mit verbißener Aergerniß ging er in das nächste Zimmer, wendete sich zu einem von den gegenwärtigen Aerzten, holte einen tiefen Seufzer, und fiel tod zur Erde nieder. Dieses geschah in seinem 65sten Jahre.

Merkwürdig ist es daß Hunters Krankheit das erstemal durch eine Gemüthsbewegung veranlaßt und jeder nachfolgende Anfall durch dieselbe Ursache erregt wurde. Denn obgleich starke Leibesbewegung und Ueberladung des Magens leichte Anfälle zu verursachen pflegte, so mußte doch immer, wenn sie heftiger werden sollten, das Gemüth schon vorher gelitten haben. Hunter wurde oft durch Kleinigkeiten, z. B. wenn ein Bedienter etwas nicht recht ausgerichtet hatte, so heftig aufgebracht, daß er seine Zufälle bekam, dahingegen ein ernsthafterer Unfall ihn bey weitem nicht so sehr erschütterte.

Bey Eröfnung seines Leichnams fanden sich folgengende Umstände. Die Haut hatte an verschiedenen Stellen, besonders an den Seiten und am Halse, Flecke, welche davon herrührten, daß das Blut nicht völlig geronnen, sondern fast flüßig geblieben war.

Die Eingeweide der Bauchhöhle hatten ihre natürliche Lage. Aber die Häute des Magens und der

Därme enthielten ungewöhnlich viel Blut, und hatten ein fleischiges Ansehen und eine dunkelrothe Farbe, vornehmlich die unten liegenden Theile, in den Lenden, und nach dem Becken hin. Der Magen war etwas erschlafft, aber an seiner innern Fläche konnte man nichts widernatürliches entdecken. Die rechte Magenmündung war ungewöhnlich weit. Die Gallenblase enthielt 5 bis 6 lichtgelbe Steine. Sonst war an der Leber und an den übrigen Eingeweiden nichts widernatürliches zu spüren.

Die Rippenknorpel waren an vielen Stellen ganz verknöchert, so daß man sie mit einer Säge trennen mußte. In der Brusthöhle war kein Wasser zu finden, und die Lunge der rechten Seite war vollkommen gesund; aber der linke Lungenflügel war an einem großen Theil seiner Oberfläche stark mit dem Rippenfell verwachsen, besonders vorwärts nach dem Brustbein hin.

Der Herzbeutel war widernatürlich verdickt, und fiel daher auch, da man ihn öfnete, nicht zusammen, enthielt aber nicht ungewöhnlich viel Feuchtigkeit, wenn auch vielleicht etwas mehr, als bey völlig gesunden Personen.

Das Herz selbst war sehr klein, im Verhältniß gegen den Raum des Herzbeutels; es sah so aus, als wenn es nicht sowohl übermäßig zusammengezogen, sondern vielmehr, als wenn es eingeschrumpft wäre. An der untern Fläche des linken Herzohrs und der Aortenkammer waren zwey Stellen, anderthalb Zoll ins Gevierte

groß, die mattweis, und ganz anders als die übrige Oberfläche des Herzens aussahen. Sie waren mit geronnener Lymphe bedeckt, die das Produkt einer ehemaligen Entzündung zu seyn schien. Die Substanz des Herzens war blässer und lockrer als die der übrigen Muskeln. In den Herzhöhlen fand man nirgends geronnenes Blut. Die Aeste der Kranzschlagadern waren da, wo sie sich in die Substanz des Herzens verbreiteten, verknöchert, ließen sich schwer durchschneiden, und fielen nach dem Schnitt nicht zusammen. Die mützenförmigen Klappen waren an der Stelle, wo sie vom untern Rande des Herzohrs hervorgehen, an manchen Stellen verknöchert, und an einer Stelle so dick, daß sie eine Art von Knorren bildeten. Diese Verknöcherungen beschränkten sich aber blos auf den Rand der Klappen, und gingen nicht über die ganze Breite derselben. — Die halbmondförmigen Klappen der Aorta hatten ihre natürliche Dehnbarkeit verloren, und waren in einzelnen Punkten offenbar verknöchert.

Die innere Höhle der Aorta war gleich über den halbmondförmigen Klappen weiter als gewöhnlich, so daß hier eine anfangende Schlagadergeschwulst zu seyn schien. Diese Erweiterung erstreckte sich über einen Theil der aufsteigenden Aorta, aber nicht bis zu dem gemeinschaftlichen Stamm der Haupt- und Schlüßelbeinschlagader. Sie mochte den natürlichen Umfang der Aorta ungefähr um ein Drittheil übersteigen. Inwendig war die Schlagader an jener Stelle ihres natürlichen Glanzes beraubt, und mit undurchsichtigen, weißen etwas hervorragenden Punkten bedeckt.

Bey Untersuchung des Kopfes fand man die Hirnschale und die harte Hirnhaut in natürlichem Zustande. Die Gefäße der weichen Hirnhaut waren über beyden Halbkugeln des Gehirns mit Blute strotzend angefüllt, wie dieses bey Personen, die plötzlich gestorben sind, meistentheils der Fall ist.

Bey genauer Besichtigung des großen und kleinen Gehirns fand man alle Theile desselben vollkommen gesund, aber die beyden inneren Hauptschlagadern waren an der Seite des Türkensattels verknöchert, und einige ihrer Aeste von ungewöhnlicher dunkler Farbe. Auch die Wirbelschlagadern waren dicht an der Stelle, wo sie in den Hirnschädel treten, verknöchert, und die aus ihrer Vereinigung entstehende Grundschlagader hatte viele weiße Flecke.

Nach den hier erzählten Umständen muß man die vornehmsten Zufälle der Krankheit, von welcher Hunter gelitten hatte, einem organischen Fehler des Herzens zuschreiben. Dieser Theil mußte unfähig werden, seine Bewegung fortzusetzen, so oft entweder eine starke Leibesbewegung oder Gemüthsunruhe als ein gewaltsamer Reiz auf dasselbe wirkten. — Das Aussetzen des Pulses war eine Folge des Krampfes im Herzen, und die Nerven wurden vermuthlich gegen die verknöcherten Schlagadern gedrückt, woher dann der empfindliche Schmerz bey jenen Veranlassungen entstand.

Die übrigen Symptome lassen sich aus dem Fehler in den Klappen und aus der Erweiterung der Aorta, welche ihre Elasticität verloren hatte, erklären.

Bey dem lezten Anfall der Krankheit war der zusammenschnürende Krampf des Herzens entweder zu heftig, oder zu langwierig, so daß der Tod darauf erfolgte.

Der Leichnam wurde in einem Schwibbogen bey der Pfarrkirche St. Martin in the Fields beygesezt. Nur wenige seiner ältesten Freunde begleiteten die Leiche.

Hunter war von kurzem, gedrängten aber starken Körperbau. Seine Mine war lebhaft, offen, in den lezten Jahren seines Lebens sehr nachdenkend. „Das ist ein Selbstdenker,“ sagte Lavater, als man ihm Hunters Portrait zeigte. In seiner Jugend war er ungemein aufgeweckt und allen Vergnügungen dieses Alters sehr ergeben. Nur den Wein konnte er nicht vertragen, und entsagte demselben nach einiger Zeit ganz und gar, so daß er in den leztern zwanzig Jahren nichts als Wasser trank.

Sein Temperament war sehr hitzig, er konnte leicht aufgebracht, und schwer wieder besänftigt werden. Sonst war er offenherzig, ein erklärter Feind alles Betrugs und aller Falschheit, und fast zu freymüthig. Sein Geist war außerordentlich thätig, und hatte einen natürlichen Hang zum Forschen und Prüfen, welcher sich selbst bey ganz alltäglichen Veranlassungen äußerte. In gemischten Gesellschaften, wo er keine Gelegenheit fand, ein zusammenhängendes Gespräch mit jemand zu führen, ermüdete er sehr bald, vornehmlich in seinen lezten zehn Lebensjahren. Weniger als die meisten Menschen bedurfte er der Erholung; selten schlief er in

der Nacht länger als vier Stunden, meistens aber eine Stunde nach dem Mittagsessen.

Das Ansehen, in welchem er als Praktiker stand, hatte er blos seinen eignen Fähigkeiten zu verdanken, denn ob ihn gleich der Unterricht, den er genossen hatte, seine Stelle als Wundarzt des St. Georgenhospitals und besonders auch seines Bruders Verwendung dem Publikum empfahl, so hatte seine Praxis doch Anfangs nur einen langsamen Fortgang. Seine natürliche Neigung zur Unabhängigkeit trieb ihn, sich mehr den Geschäften seiner eignen Wahl zu widmen, als seinen Wirkungskreis im Publikum zu erweitern. Aber die Proben, welche er von seinen ausgezeichneten Talenten ablegte, erregten allgemeine Aufmerksamkeit, und erwarben ihm sehr ansehnliche Einkünfte, welche in den lezten Jahren vor seinem Tode fünf bis sechs tausend Pfund betrugen.

In der Privatpraxis war Hunter sehr offenherzig, sagte seine wahre Meynung überall ganz unverholen, und war bey jeder Gelegenheit bereit zu gestehen, daß er sich geirrt habe, wenn er eine Sache nicht richtig eingesehen hatte. Im Umgang sprach er freymüthig und zuweilen etwas hart von seinen Zeitgenossen; wenn er aber ihren Verdiensten nicht immer Gerechtigkeit wiederfahren lies, so war das nicht die Wirkung der Misgunst, sondern der Ueberzeugung, daß die Chirurgie noch in ihrer Kindheit und er selbst nur ein Anfänger in derselben wäre. Dieses machte, daß er bey seinem eifrigen Bestreben, die Kunst zu vervollkommnen, diejenigen

geringschäzte, die es ihm an Thätigkeit nicht gleich thaten. Weil er immer den allgemeinen Nutzen zu seinem Augenmerk hatte, so schäzte er das Geld nur in sofern, als es ihm Mittel darbot, seine weitläuftigen und über so viele Fächer verbreiteten Untersuchungen fortzusetzen. Darüber vernachläßigte er freylich seine eignen und seiner Familie Vortheile. Dieses ist ein Fehler, in welchen das Genie sehr oft verfällt, bey welchem aber nur Privatpersonen leiden, und hingegen das Publikum und die Wissenschaften desto mehr gewinnen, welchen die Früchte jener Aufopferungen zu immerwährendem Genusse anheim fallen.

Untersuchungen über das Blut.

Einleitung.

Den ersten Entwurf zu gegenwärtigem Aufsatz schrieb ich im J. 1762 nach der Eroberung von Belleisle, und legte dabey Anmerkungen und Beobachtungen zum Grunde, welche ich während eines zwölfjährigen Aufenthalts in London gemacht hatte. Während dieses Zeitraums hatte ich theils den Unterricht meines Bruders, des D. W. Hunter, genossen, theils ihm bey seinen Arbeiten und Vorlesungen Beystand geleistet. Im Winter beschäftigte ich mich vornehmlich auf dem Zergliederungssaal, wo ich praktische Anatomie lehrte, und im Sommer besuchte ich die Hospitäler. Bey der Belagerung von Belleisle fand ich Gelegenheit meine Beobachtungen zu prüfen, indem ich sie mit verschiedenen Fällen von Wunden verglich, welche mit Entzündung verknüpft waren. Dies veranlaßte mich, meine Gedanken zu Papier zu bringen; und vorzüglich diejenigen auszuheben, die auf meine Theorie der Entzündung Bezug hat-

ten. In meinen Vorlesungen über die Pathologie, welche ich im J. 1770 anfieng, war die Entzündung immer ein Gegenstand, bey welchem ich mich am meisten aufhielt, und von dieser Zeit an bis jezt, habe ich zwar immerfort meine Materialien vermehrt, und verbessert, aber meine Grundsätze sind immer dieselbigen geblieben. Um die verschiednen Arten der Entzündung desto besser unterscheiden, und meine Ideen deutlicher ausdrücken zu können, sahe ich mich genöthigt, Worte und Ausdrücke zu suchen und zu wählen, welche mir bestimmter als die sonst gebräuchlichen zu seyn schienen. *) Sie sind seit der Zeit von verschiedenen medicinischen Schriftstellern angenommen worden, und dieses bürgt mir für ihre Zweckmäßigkeit. Aber ich habe auch erfahren müssen, daß manche Leute meine Meynungen und ganze lange Stellen aus meinen Vorlesungen entlehnt, und als die ihrigen haben drucken lassen; gerade, als ob es weniger ein Plagiat wäre, wenn man Stellen aus dem mündlichen oder geschriebnen Vortrag eines Gelehrten, als wenn

*) Ich bediene mich oft in diesem Werke der Ausdrücke Art (species) und specifisch, worunter ich blos Eigenheiten oder Besonderheiten verstehe. In seiner gewöhnlichen Bedeutung ist der Ausdruck zu schwankend: denn da wir die specifischen Verschiedenheiten der Krankheiten nicht kennen, so heißt bey uns oft das Art, was schicklicher Gattung, Klasse ꝛc. genannt werden könnte. Krankheitsgifte können wir ganz wohl systematisch ordnen, aber zur Bestimmung solcher Krankheiten, die von besondern Fehlern des Körpers abhängen, haben wir keine sichern Wegweiser.

man Stücke aus einem gedruckten Buche desselben wieder abdrucken läßt, und für die seinigen ausgiebt.

Ich habe versucht, dieser Abhandlung, so viel es meine Zeit und meine übrigen Geschäfte verstatteten, eine systematische Form zu geben, und alle Theile desselben genau zusammen zu reihen. Allein man muß sie auch als ein aus rohen Materialien aufgeführtes neues Gebäude betrachten, dessen Werkmeister sich den Stoff selbst schaffen muste, das aber eben deswegen auch die Spur mancher Unvollkommenheiten an der Stirn trägt.

Man wird in diesem Werke verschiedne mir eigne Bemerkungen über die Natur und Oekonomie der thierischen Körper finden, welche es aber zum Theil nöthig machen, eine kurze Erläuterung vorauszuschicken, damit die Ideen und Ausdrücke deutlicher werden. Mein Begrif vom Leben ist ausgedehnter, als man ihn insgemein annimmt. Leben ist, wie ich glaube, in jedem Theil des thierischen Körpers, und kann in jedem Theile Empfänglichkeit für Eindrücke, welche Thätigkeit erregen, begründen. Kein Theil ist, der nicht mehr oder weniger von diesem Princip empfangen haben sollte, und folglich auch keiner, der nicht der Natur dieses Princips gemäß, und unter dem Einfluß der seine Thätigkeit erregenden Reize, auf mannichfaltige Art, im gesunden, wie im kranken Zustande wirken sollte. Es läßt sich nicht leicht bestimmen, in wie fern jeder Theil gleiche Grade von Leben oder Lebenskraft besitze; genauer würde sich die Sache bestimmen lassen, wenn wir sie nach den Kraftäußerungen (powers of action) schätzen

könnten. — Krankheit möchte hier einigen Aufschluß zu geben scheinen, aber in wie fern Widerstand gegen die Krankheit, und die Kraft der Wiederherstellung von den Kräften des Lebens (powers of life) oder blos von den Kraftäußerungen (powers of action) abhängen, kann ich nicht bestimmen; nur glaube ich, als Regel annehmen zu können, daß die Theile, welche mit der größten Thätigkeit begabt sind, der Krankheit am stärksten widerstehen, und in Krankheiten leichter zum gesunden Zustand wieder hergestellt werden *).

I. Von kranken Actionen in sofern sie sich nicht mit einander vertragen.

Da ich jede Verrichtung (operation) des Körpers als Kraftäußerung (action) oder Thätigkeit betrachte, es mag dieselbe nun allgemein oder partiell seyn, so scheint es mir auch ausgemacht zu seyn, daß zwey Kraftäußerungen nicht neben einander zu gleicher Zeit in einem und demselben Körper, oder in demselbigen Theile bestehen können. Es können also auch nicht zwey verschiedne Fieber zugleich in einem Körper, noch zwey Localkrank-

*) Wenn ich den Verfasser recht verstehe, so unterscheidet er die Lebenskräfte von den Kraftäußerungen (powers of Action) wie die Gattung von der Art, oder wie das Allgemeine von dem Bedingten. Powers of life nennt er das dem ganzen Körper und jedem seiner Theile beywohnende Vermögen, sich selbst zu erhalten und seine Funktionen fortzusetzen. Powers of action aber sind ihm die Modificationen jenes Vermögens, welche durch besondre Reizungen bestimmt werden, und sich in besondern Aeußerungen der Thätigkeit ausdrücken. H.

heiten zugleich in demselben Theile statt finden. Es giebt mehrere örtliche Krankheiten, bey welchen die Dispositionen ganz verschieden, die Erscheinungen aber sehr ähnlich sind, und diese haben einige Aerzte für einerley, andre für verschiedne Uebel, noch andre für zusammengesezt aus zweyerley Krankheiten angesehen. So ist z. B. die venerische Krankheit, wenn sie die Haut angreift, denjenigen Krankheiten sehr ähnlich, die man skorbutische nennt, und so umgekehrt; diese hat man daher für gemischte Krankheiten, welche in denselben Theilen ihren Siz hätten, gehalten, und darauf gründen sich die Ausdrücke, venerischer Skorbut, venerische Kräze, rheumatische Gicht u. s. w. mit welchen eine, meines Erachtens unmögliche Vereinigung verschiedner Uebel bezeichnet wird.

Dieser Meynung hat man entgegengesezt, daß ein Patient Skropheln, Scharbock, Lustseuche, Blattern u. s. w. zu gleicher Zeit haben könne. Das alles ist in der That möglich; aber in diesem Fall können nicht zwey jener Krankheiten zugleich in demselbigen Theil des Körpers existiren; sondern ehe die eine die Stelle der andern einnehmen kann, muß diese erst aufhören, oder auf einige Zeit unterdrückt werden, und dann wiederkommen.

Wenn ein Körper Empfänglichkeit für eine Krankheit hat, so hindert das nicht, daß er nicht auch für andre Krankheiten empfänglich seyn sollte. Ich kann es für möglich halten, daß ein Mensch für jede Krankheit, deren der menschliche Körper nur überhaupt fähig ist, sehr empfänglich sey, ob es schon nicht wahrscheinlich ist,

da mich dünkt, Empfänglichkeit einer Art sey mit Empfänglichkeit einer andern Art unverträglich, so wie verschiedne Wirkungen nicht neben einander bestehen können.

Ein Mensch kann zugleich die Lustseuche und die Blattern haben; das heißt, einige Theile seines Körpers sind von venerischem Gifte angesteckt, und zu gleicher Zeit treten die Blattern ein. Beyde Krankheiten erscheinen zusammen, aber nicht in denselben Theilen.

Wenn zweyerley Ausschläge, welche beyde nothwendig Folgen eines Fiebers sind, und fast in derselben Zeit nach dem Fieber erscheinen, einen Menschen befallen, so würde es unmöglich seyn, daß beyde, selbst in verschiednen Theilen, zu gleicher Zeit ausbrächen, weil die beyden vorhergehenden Fieber nicht zugleich neben einander existiren können.

Hierdurch wird man, glaube ich, zu folgenden Fragen berechtigt:

Hängt nicht das Mislingen der Blatterimpfung und die Fähigkeit gewissen Ansteckungen zu widerstehen davon ab, daß irgend eine andre Krankheit zu derselben Zeit im Körper ist, welcher daher zu einer andern Art von Thätigkeit alsdann unfähig wird?

Hängt nicht von eben dieser Ursache oft die Verschiedenheit der Zeit ab, welche zwischen der ersten Einwirkung der Ursache und der Erscheinung der Krankheit verstreicht? Es werden z. B. jemanden die Blattern eingeimpft, und die Wunde bleibt vierzehn Tage lang unentzündet; wie ich dergleichen Fälle mehrmals selbst gesehen habe. Ist diese Abweichung von dem gewöhnlichen Gange der Krankheit nicht einer andern

Krankheit zuzuschreiben, die zur Zeit der Einimpfung in dem Körper war?

Erfolgt nicht die Heilung einiger Krankheiten nach eben den Gesetzen, wie die Hemmung oder Kur eines Trippers durch ein Fieber?

Ich will das bisher gesagte durch ein Beyspiel zu erläutern suchen. Am 16ten May 1775 inokulirte ich einem Kinde die Blattern, und machte zu dem Ende ziemlich große Impfwunden. Am neunzehnten schien die Ansteckung gehaftet zu haben, denn es zeigte sich an jedem Impfstich eine leichte Entzündungsröthe und Anschwellung. Am 20sten und 21sten hatte das Kind Fieber, aber ich sagte gleich, daß dieses kein Blatterfieber wäre, weil die Entzündung seit dem 19ten gar nicht zugenommen hatte. Am 22sten zeigte sich häufiger Ausschlag, aber offenbar von Masern; dabey verminderte sich die Entzündung an den Impfstellen. Diese waren am 23sten in demselben Zustande, obgleich die ganze Haut mit Maserflecken überall bedeckt war.

Am 25sten verloren sich die Masern. Die Impfstiche fingen am 26sten und 27sten wieder an etwas roth zu werden; am 29sten nahm ihre Entzündung zu, und es bildete sich etwas Eiter. Am 30sten bekam der Patient Fieber, und nun erschienen die Blattern zur rechten Zeit, gingen durch ihre gewöhnlichen Perioden und nahmen einen glücklichen Ausgang *).

---

*) Was der Verf. hier gesagt hat, enthält im Ganzen genommen, nur zum Theil in etwas ungewöhnlichen Ausdrücken, eine Deduktion der schon von andern längst er-

II. Von Theilen, welche eine eigne Empfänglichkeit für gewisse besondre Krankheiten besitzen.

Einige Theile haben mehr Fähigkeit von gewissen Krankheiten befallen zu werden, als andre. Gewisse Gifte greifen ausschließlich nur gewisse Theile des Körpers an. Die Haut ist der eigenthümliche Sitz der sogenannten skorbutischen Ausschläge, so wie verschiedner andrer Krankheiten, ingleichen der Blattern und Masern; so ist der Hals der Sitz der Wasserscheu und des Keichhustens, das System der absorbirenden Gefäße, insbesondere die Drüsen desselben, werden leichter als andre Theile des Körpers, von den Skropheln, und die Brüste, die Hoden und körnigen Drüsen (glandulae

kannten Wahrheit, daß zweyerley Gattungen von Reizungen nicht zugleich neben einander in dem thierischen Körper bestehen können, ohne daß eine die andre aufheben sollte, und daß eben so auch verschiedne Reaktionen nicht zugleich erfolgen können. Aber dieser Satz ist doch wohl nur in Beziehung auf ganz entgegengesezte oder dem Grade nach von einander sehr verschiedne Reizungen und Reaktionen allgemein wahr; denn die Erfahrung belehrt uns oft genug, daß eine Art des Reizes die andre und die dadurch erregten Reaktionen verschiedentlich modificirt, und die Krankheiten dadurch mannichfaltige Gestalten bekommen. Daß oft eine Krankheit durch die Gegenwart einer andern abgewendet, oder in ihrem Lauf verzögert wird, ist gewiß, aber wer die Existenz komplicirter Krankheiten leugnen wollte, der würde gegen alle Erfahrung streiten. Es ist ja nichts so seltnes, daß Skorbut und Lustseuche einen Menschen zugleich betreffen, daß Masern und Blattern gleichzeitig entstehen, daß Blattern auf einem mit Scharlach ausgefüllten Grunde stehen. H.

conglomeratae) am häufigsten von dem Krebse befallen. Die Haut, der Schlund und die Nase leiden früher und leichter von der Lustseuche, als die Knochen und die Beinhaut, diese aber wiederum früher als die übrigen Theile, vornehmlich die Lebensorgane, welche vielleicht gar keine Empfänglichkeit für diese Krankheit besitzen. Diese Verschiedenheiten haben ihren Grund entweder in der Natur der Theile selbst, oder in besondern Umständen, welche regelmäßig als erregende Ursachen wirken.

III. Von der Mitleidenschaft.

Es ist unnöthig, eine Definition der Mitleidenschaft zu geben, da die Sache ihren Erscheinungen nach bekannt genug ist. Mitleidenschaft der Seele bezieht sich auf äußerliche Gegenstände, hängt von dem Zustande andrer ab, und erregt thätige Theilnehmung an dem Schicksal andrer Personen, wobey das Gemüth des Zuschauers fast eben die Stimmung, wie das Gemüth der Person, an welcher man Theil nimmt, empfängt, und daher zur Freude, zur Liebe, zur thätigen Hülfe und Tröstung geneigt wird. Mitleidenschaft des Körpers hat blos innere Beziehungen auf den Körper selbst, und ist nicht so deutlich in ihren Wirkungen, als die Mitleidenschaft der Seele, ob wir gleich diese Wirkungen auch in gewissen Fällen vor Augen sehen. Sie ist entweder natürlich oder krankhaft; nur die leztere werde ich hier betrachten, und die körperliche Sympathie in zwey Arten, die allgemeine und die partielle eintheilen.

Allgemeine Mitleidenschaft ist, wenn der ganze Körper von gewissen Empfindungen oder Thätigkeiten eines Theils mit afficirt und verändert wird. Partielle Sympathie aber ist, wenn ein oder mehrere verschiedene Theile an gewissen örtlichen Empfindungen oder Bewegungen Antheil nehmen. Die allgemeine Sympathie ist in verschiednen Theilen ungleich; aber diejenigen Aeußerungen derselben, welche Folgen örtlicher Gewaltthätigkeit sind, lassen sich auf drey Arten zurückbringen. Diese sind das symptomatische, das nervöse, und das hektische Fieber. Das symptomatische Fieber ist unmittelbare Wirkung örtlicher Verletzungen, und kann demnach als Aeußerung allgemeiner Leidenschaft, die von einer örtlichen Ursache abhängt, angesehen werden. Das nervöse Fieber hat keine bestimmte Form noch Zeiträume, noch deutliche Verwandschaft; seine Zufälle sind Wahnwitz, Krämpfe aller Art und aller Theile, Mundklemme u. s. w. Auch das hektische Fieber ist Wirkung allgemeiner Sympathie, und entsteht von einem örtlichen Uebel, welchem die Kräfte nicht gewachsen sind. Von den meisten dieser Zufälle werde ich umständlicher handeln, wenn sich Gelegenheit finden wird, ihre Ursachen zu beschreiben.

Die partielle Sympathie theile ich in drey Gattungen ein; diese sind: die Sympathie entfernter, sich berührender und zusammenhängender Theile.

Bey der Sympathie entfernter Theile findet keine sichtbare Verbindung derselben, woraus sich die Wirkungen erklären ließen, statt. In solchen Fällen äußert sich gemeiniglich ein Gefühl in dem mitleidenden Theile,

welches

welches täuschend ist, und ein irriges Urtheil der Seele von dem Siz der Krankheit veranlaßt: z. B. der Schmerz in der Schulter bey Entzündungen der Leber.

Bey der Mitleidenschaft sich berührender Theile läßt sich kein anderes gegenseitiges Verhältniß derselben entdecken, als das auf ihrer Berührung und Lage neben einander beruhet. Hiervon haben wir ein Beyspiel an der Mitleidenschaft der Theile die in einem andern enthalten sind, mit diesem leztern, z. B. des Magens und der Därme mit den Muskeln und Bedeckungen des Unterleibes, der Lungen mit dem Brustgewölbe, des Gehirns mit dem Schädel, der Hoden mit dem Hodensack.

Sympathie zusammenhängender Theile ist da wo die Theile ein Ganzes ausmachen. Hier verbreitet sich die Mitleidenschaft von der gereizten Stelle, wie von einem Mittelpunkte, ringsherum, und verliert sich endlich in den umliegenden Theilen nach und nach im Verhältniß der Entfernung. Diese ist die gemeinste unter allen Arten der Mitleidenschaft, und ein Beyspiel davon sieht man an der Verbreitung der Entzündungen *)

*) Wenn Mitleidenschaft im thierischen Körper Gemeinschaft des Wirkens und Leidens, oder dasjenige gegenseitige Verhältniß gewisser Theile ist, vermöge dessen gewisse Affektionen des einen Veränderungen der Bewegung oder Empfindungen der andern veranlassen, so gründet sie sich auch wesentlich nur auf die lebendigen Kräfte des Körpers und kann nur in so fern zwischen verschiednen Theilen bestehen, als diese jene Kräfte und deren wesentliche Organe, Nerven mit einander gemein haben. In dieser Betrachtung kann es keine Mitleidenschaft geben, die sich blos nur auf Berührung oder Continuität, ohne Verbindung der Nerven gründete. H.

I. Vom Brande.

Es giebt zwey Arten des Brandes; die eine ist ohne Entzündung, die andre folgt der Entzündung. Da aber die Fälle des Brandes welche in gegenwärtigem Werke vorkommen, alle zu der lezten Art gehören, so will ich meine Bemerkungen blos auf diese einschränken.

Ich betrachte die Entzündung als vermehrte Thätigkeit der Kraft welche ein Theil von Natur besizt. Bey gutartigen Entzündungen ist wahrscheinlich die Kraft selbst erhöhet, aber bey denjenigen, welche mit dem Brande endigen, ist keine Vermehrung sondern vielmehr Verminderung der Kraft, und wo diese sich zu vermehrter Thätigkeit gesellt, da entsteht der Brand, indem das Gleichgewicht zwischen der Kraft und der Thätigkeit des Theils aufgehoben wird. Es giebt außerdem auch einen Brand, welchem Entzündung vorhergeht, und der nicht ganz von dieser als Ursache entsteht, sondern etwas in seiner Art eignes hat. Von dieser Art sind die Karfunkeln, und die Schorfe, welche sich auf den Blatterpusteln bilden.

Ist diese Vorstellung von dem Brande, welcher von seinen eigenthümlichen Ursachen entsteht, gegründet, so wird es nicht schwer seyn, eine zweckmäßige Heilmethode anzugeben; ehe ich dieses aber thue, will ich eine Prüfung der bisher insgemein empfohlenen Behandlungsart, und eine Vergleichung derselben mit meiner Theorie vorausschicken. Es ist klar, daß man in der gewöhnlichen Praxis auf die Schwäche gesehen, aber es ist auch klar, daß man auf die vermehrte Thätigkeit keine Rücksicht genommen hat. Deswegen hat man sich ganz

darauf eingeschränkt die Thätigkeit der lebendigen Theile zu vermehren, um dadurch der Schwäche zu begegnen. Man hat Serpentaria, Wein, allerley herzstärkende Mittel in großen Gaben gereicht, und dadurch eine anscheinende Stärke erkünstelt, die aber im Grunde weiter nichts, als vermehrte Thätigkeit und Anstrengung war. Nach dem Grundsatz, welchen man vor Augen hatte, war es allerdings wohl vernünftig herzstärkende Mittel und Wein zu reichen; aber ihrem Gebrauch steht entgegen, daß sie die Thätigkeit erhöhen, ohne wahre Stärke zu geben. Die Kräfte des Körpers sinken bey einer solchen Behandlung später hin um desto mehr, je mehr sie vorher erregt worden waren, und dadurch wird nichts gewonnen, wohl aber viel verloren, denn wenn man die Kräfte bis unter einen gewissen Punkt sinken läßt, so ist es dann nicht möglich sie wieder herzustellen.

In Ansehung der örtlichen Behandlung hat man eben so große Fehler als in Rücksicht auf die allgemeine begangen. Man hat Einschnitte bis aufs lebendige gemacht, und sodann mit reizenden fäulnißwidrigen Mitteln, z. B. mit Terpentin, allerley hitzigen Balsamen, und ätherischen Oelen verbunden, weil man glaubte daß ihre erwärmende Kraft eine Analogie mit der lebendigen habe. Durch Erhitzung wird allezeit die Thätigkeit erhöht, und sie muß nur bedingungsweise angewendet werden. Kälte hingegen schwächt, oder vermindert die ausschweifenden Kräfte, vermindert aber Anfangs die Thätigkeit. Reizende Mittel sind unschicklich, wenn die Thätigkeit schon zu heftig ist.

Den Grundsätzen zufolge die ich hier angegeben habe ist die Fieberrinde unter allen bekannten Arzneyen die wirksamste, da sie die Kräfte erhöhet und den Grad der Thätigkeit vermindert. In gewissen Fällen kann der Mohnsaft sehr nützlich seyn; in sofern er die Thätigkeit vermindert, ob er gleich keine wahre Stärke giebt. Ich habe gute Wirkungen davon gesehen, sowohl wenn er innerlich gegeben, als wenn er äußerlich angewendet wurde. Es ist nothwendig die leidenden Theile kühl zu halten und alle äußerliche Mittel sollten kalt angewendet werden *).

Erster Theil.

Erstes Kapitel.

Allgemeine Bestandtheile und Grundstoffe des Blutes.

Da das Blut viel Antheil an der Entzündung hat, oder wenigstens auf besondre Art durch dieselbe verändert, und durch die an ihm erscheinenden Veränderungen ein

*) Alles was der Verf. hier gesagt hat, wird meines Bedünkens, deutlicher, wenn man seine Ausdrücke Kraft (power) und Thätigkeit (action) mit den Worten Tonus oder Energie und Reizbarkeit vertauscht. Die Kraft ist vermindert und der Tonus erhöhet, heißt also so viel, als die Fähigkeit mit Nachdruck zu wirken (die Energie) ist geschwächt und die Fähigkeit gereizt zu werden, ist vermehrt. In solchen Fällen werden die lebendigen Theile leicht, und durch geringe Reize zur Reaktion veranlaßt; aber ihre Reaktion ist ohnmächtig. H.

Zeichen der Entzündung wird; da es über dieses bey meiner Theorie der Entzündung in vorzügliche Betrachtung kommt, so muß ich meine Abhandlung mit der natürlichen Geschichte des Blutes anfangen, wovon man um desto mehr vorläufige Kenntniß haben muß, da die bisher von dieser Flüßigkeit gegebnen Erscheinungen schwerlich hinreichend sind, den Nutzen derselben im gesunden Körper und ihre Veränderungen im kranken Zustande zu erklären.

Das Herz und die Gefäße sind bey Entzündungen sehr thätig, und da ihr Bau und ihre Verrichtungen bisher noch nicht hinreichend bekannt gewesen sind, so habe ich zu der natürlichen Geschichte des Blutes eine Nachricht von dem Bau des Herzens und der Gefäße, so wie ihrer Verrichtungen im thierischen Körper hinzugefügt, und hiezu will ich noch Bemerkungen über einen bisher noch unbekannten Nutzen der absorbirenden Gefäße hinzufügen.

Da zur Vollkommenheit jeder Verrichtung im thierischen Körper viele sehr verschiedne Umstände und Bedingungen erfordert werden, so muß man hieraus schließen, daß im gesunden Zustande die Summe aller mit einander verbundnen Thätigkeiten vollständig und wohlgeordnet sey. Dieses läßt sich aber nicht von krankhaften Thätigkeiten sagen, denn Krankheit besteht selbst im Mangel jener Vereinbarung. Bey widernatürlicher Beschaffenheit der Verrichtungen findet daher mannichfaltige Verschiedenheit vieler Umstände statt, wovon ich hier nur wenige Beyspiele anführen will.

Jede Entzündung muß eine sie erregende Ursache haben, und dieselbige Ursache wird unter gewissen Umständen eine Wirkung haben, die sie unter andern nicht hat. Ich nehme daher zuerst eine Verletzung an, welche mit Umständen, die keine Entzündung erregen verbunden ist. Diese wird natürlich von einer solchen Verletzung, wo die Entzündung durch die Umstände begünstigt wird, gänzlich abweichen.

Man hat alle Körper in feste und flüßige eingetheilt; denn Festigkeit und Flüßigkeit sind die Formen unter welchen wir die Materie überhaupt finden. Die Materie scheint immerfort von einer dieser Formen zur andern überzugehen; doch mit der Einschränkung, daß keine Art von Materien eine feste Gestalt annehmen kann, ohne zuvor flüßig gewesen zu seyn, und daß keine Veränderung in festen Materien statt finden kann, wofern sie nicht zur Flüßigkeit umgestaltet oder in Flüßigkeit zertheilt wird. Der lebendige thierische Körper ist eben diesen allgemeinen Gesetzen unterworfen, denn alle feste thierische Materien, die ursprünglich flüßig gewesen, und dann zur festen Form übergegangen sind, werden fähig, andre Flüßigkeiten aufzunehmen, aus welchen sich die festen Körper ergänzen, erneuern, und den Stoff ihres Wachsthums erhalten.

Die festen Theile eines Thiers, sind, ob sie gleich aus einer Art von Materie bestehen, dennoch mannichfaltigen Abänderungen in ihren Erscheinungen unterworfen, und diese Abänderungen finden bey manchen Thieren mehr als bey andern statt. Die Flüßigkeit des thierischen Körpers hingegen hat im natürlichen Zustand

nur eine Form, und das ist die des Blutes. Gewisse thierische Theile sind zwar an sich selbst kaum fest, können aber doch in sofern als feste betrachtet werden, als sie in ihrer Situation fixirt, und örtlichen Bestimmungen gewidmet sind; indem einige von ihnen auf die flüßigen Theile (die gewissermaßen in allen Thieren passiv sind) wirken, und sie eben so wie die eigentlich sogenannten festen Theile, zu gewissen besondern Verrichtungen und Zwecken der thierischen Haushaltung geschickt machen. Dahin gehören die gallertartigen Theile einiger minder vollkommenen Seethiere, z. B. der Medusen, ingleichen der glasartige Körper im Auge u. s. w. Es scheint eine wechselseitige Gemeinschaft zwischen den festen und flüßigen Theilen der Thiere statt zu finden, deren Zweck wechselseitige Unterstützung ist. Wenn der Körper in Krankheiten nicht auf die gewöhnliche Art mit Säften versehen werden kann, so ersetzen die festen Theile den Abgang, und daher entsteht Magerkeit. Aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, möchten die Flüßigkeiten fast in der thierischen Oekonomie eine noch wichtigere Rolle als selbst die festen Theile erhalten zu haben scheinen.

Das Blut ist in den Thieren, deren Einrichtung uns am bekanntesten ist, von rother Farbe. Man hat seine Eigenschaften und Erscheinungen im kranken Zustande besser als im gesunden beobachtet, vornehmlich die Beschaffenheit des Blutes in Entzündungskrankheiten. Denn der Charakter der Krankheiten ist in ihm, wenn es aus dem Körper genommen wird, deutlicher ausgedruckt als in den festen Theilen, und es leidet Verän-

derungen welche den festen Theilen nicht wiederfahren. Einige dieser Veränderungen werden durch die Trennung der Theile von einander bewirkt. Da aber der Körper selten vollkommen gesund ist, so findet man das Blut selbst bey einem nicht merklich kranken Menschen nicht leicht auch nur zweymal in dem nämlichen Zustande. In einer Geschichte des Blutes müssen diese Abänderungen mit erwähnt werden ob sie gleich oft viel unbedeutender sind, als wir sie in Krankheiten finden.

Die einzige Kenntniß die wir uns von den Verschiedenheiten des Blutes erwerben können, entspringt aus Beobachtung der verschiedenen von selbst erfolgenden Veränderungen, die es, nachdem es aus den Gefäßen ausgeflossen ist, erleidet. Diese Veränderungen scheinen jedoch nicht immer auch zugleich die innere Natur des Blutes selbst zu betreffen, da die Thiere, indem sie erfolgen, oft ganz gesund sind.

Das Blut ist wahrscheinlich in allen Thieren eben so gleicher Art, wie ein Muskel eines Thiers dem andern gleich ist; nur mit dem Unterschied, daß in einigen Thieren der rothfärbende Bestandtheil fehlt. Aber die Lymphe und das Serum des Blutes sind, so viel ich urtheilen kann, in allen Thieren gleicher Art.

Die Transfusion des Blutes aus einem Thiere in die Gefäße eines andern beweißt gewissermaßen die gleichförmige Natur des Blutes; denn man hat dabey, so weit dergleichen Versuche bis jezt reichen, keine Veränderung wahrgenommen.

Wir wissen daß das Blut in vielen Thieren roth, und so lange es in dem lebendigen Körper umläuft, voll-

kommen flüßig ist. Wir wissen, daß es sich außer dem lebendigen Körper trennt, und in seine Gemengtheile zerlegt, so daß ein ziemlicher Theil desselben fest wird; wir wissen auch, daß ein Thier stirbt, wenn ihm eine gewisse Menge Blut entzogen wird. Dieses leztern Umstandes wegen hat man auch das Blut längst schon als den Grund des thierischen Lebens betrachtet. So wie andre Dinge die einen wichtigen Nutzen haben, ist das Blut schon längst ein Gegenstand der bloßen Neugier gewesen; von dieser aber sind einige Beobachter zu einer mehr kritischen Untersuchung desselben, und zu bestimmtern Versuchen fortgegangen. Hierzu haben auch die praktischen Aerzte viel beygetragen, weil sie überzeugt waren, daß ihnen eine genauere Kenntniß des Blutes viele brauchbare Aufschlüsse gewähren würde. Das Aderlassen vornehmlich hat häufige Gelegenheit zu dergleichen Untersuchungen dargeboten.

Bey Thieren, welche rothes Blut haben, kann man zweyerley Arten die Untersuchung zu veranstalten, wählen. Die eine betrift das in den Gefäßen umlaufende Blut, wenn die Farbe seine Bewegung in den kleinern Gefäßen sichtbar macht. Durch zufällige Ereignisse, Operationen, und durch anatomische Kenntniß der Struktur der Gefäße hat man die Bewegung des Blutes in den größern Gefäßen kennen gelernt. — Die andre Art der Untersuchung hat das Blut, so wie es außerhalb der Gefäße ist, zum Gegenstand, und lehrt uns die Veränderung und Trennung welche es von freyen Stücken erleidet, und die scheinbaren Beschaffenheiten seiner Bestandtheile kennen. Auch gehört hieher die Un-

tersuchung seiner chemischen Eigenschaften wiewohl durch diese die Natur des Blutes selbst keine sonderliche Aufklärung erhält.

Das Blut heißt eine Flüßigkeit weil es, so lange als der Kreislauf fortdauert, in den Gefäßen des lebenden Thiers immerfort seine flüßige Beschaffenheit beybehält. Es ist aber nicht unter allen Umständen so beschaffen, denn einer seiner Theile besizt, wenn es außer Bewegung ist, Festigkeit als eine wesentliche und nothwendige Eigenschaft; Flüßigkeit ist also nur — so lange als der Kreislauf dauert, nothwendig, weil das Blut bewegt, und im Körper vertheilt werden, so wie auch die Fähigkeit, sich leicht in seine Gemengtheile zu zerlegen besitzen soll.

Ohne flüßig zu seyn konnte das Blut nicht durch biegsame Kanäle getrieben, und in alle Theile des Körpers verbreitet werden: es konnte sich nicht in alle Aeste der Gefäße vertheilen, und weder durch die kleinen Gefäße hindurch gehen, noch der Trennung seiner Bestandtheile die zur Entwickelung und Ernährung des ganzen Körpers nöthig ist, fähig seyn, also auch weder zu den verschiednen Absonderungen geschickt seyn, noch aus dem ganzen Körper zum Herzen zurückkehren.

Die rothe Farbe des Bluts hängt von einer in ihm enthaltnen rothen Substanz ab, die sich aber nicht bey allen Thieren findet. Es ist sehr mannichfaltigen Veränderungen unterworfen, und diese hängen zum Theil von seiner Flüßigkeit ab, denn in dieser Form hat es seine lezte Ausbildung noch nicht erhalten, und ist blos die

Substanz, welche die Materialien zu Hervorbringung oder Wachsthum der festen Theile hergiebt.

Man hat insgemein behauptet, daß die Wärme des thierischen Körpers, vornehmlich bey denjenigen Thieren, welche man warmblütige nennt *), vornemlich von dem Blute abhänge, oder wenigstens mit demselben in der genauesten Verbindung stehe. Da ich weiter hin von der vermehrten Hitze in entzündeten Theilen reden werde, so könnte man erwarten, daß ich hier einen Versuch machen würde, jene Eigenschaft des Blutes zu erklären. Allein ich gestehe offenherzig, daß ich dieselbe nicht ganz begreife, und daß mir die bis jezt aufgestellten Theorien keine Gnüge leisten, da meines Erachtens keine einzige derselben auf alle hier vorkommende Umstände paßt.

I. Von der Masse des Blutes, in so fern es aus verschiednen Theilen besteht.

Das Blut scheint dem Auge, so lange es in den Gefäßen umläuft, eine gleichartige Masse zu seyn; wenn es aber in Gefäße übergeht, welche so klein sind, daß seine sichtbaren Theile fast ganz getrennt werden, und man es in diesem Zustand durchs Vergrößerungsglas betrachtet, so sieht man nichts als Kügelchen, die sich in den Gefäßen bewegen.

---

*) Man sollte, statt warmblütige und kaltblütige Thiere lieber sagen: Thiere, deren Wärme sich in jeder Atmosphäre gleichmäßig erhält, und Thiere, deren Wärme mit der Atmosphäre sich verändert. H.

In diesem Zustande lassen sich die übrigen Gemengtheile, welche man gerinnbare Lymphe und Blutwasser nennt, nicht unterscheiden, weil sie durchsichtig sind. Die Kügelchen hingegen sind undurchsichtig, und machen eigentlich gar keinen besondern Theil der Flüßigkeit aus, sondern schweben blos in ihr. Diese Kügelchen nennt man den rothen Theil des Blutes, ihre Röthe aber ist sich, wenn sie zusammengehäuft sind, nicht immer gleich, und dies hängt vermuthlich davon ab, daß ihre Schattirung sich immer verändert. Bey einigen Thieren hat das Blut keine solchen Kügelchen, sondern ist vollkommen durchsichtig und zwar in höherm Grade, als die durchsichtigsten Gemengtheile des rothen Blutes. Röthe ist also keine wesentliche Eigenschaft des Blutes. Die schwache Farbe, welche man, unabhängig von den Kügelchen im Blute, wahrnimmt, rührt, wie ich glaube, davon her, daß Stoffe verschiedner Art im Serum aufgelößt sind.

Das Blut hat einen eigenthümlichen zum Theil etwas salzigen Geschmack, den die Patienten beym Blutspeyen genau unterscheiden.

Dieses ist es, was man an dem Blute, so lange es im Kreislauf begriffen ist, wahrnehmen kann; aber wenn ein Theil desselben gerinnt, oder fest wird, so zeigen sich nun mehrere von seinen Bestandtheilen. Das Blut zerlegt sich alsdenn in zwey verschiedne Theile, wovon der eine gerinnt, und der andre sich von jenem trennt und flüßig bleibt; aber die geronnene Masse schließt den rothen Theil in sich ein, und blos in so fern sie fest

wird, zeigt sich uns das Blut als aus zweyerley Stoffen zusammengesezt.

Die so getrennten Theile des Blutes haben ihre Namen von ihren scheinbaren Eigenschaften erhalten; der eine wird gerinnbare Lymphe, der andre Blutwasser genannt; der rothe Theil führt den Namen der rothen Blutkügelchen; aber bey genauerer Untersuchung wird man finden, daß diese Benennungen nicht alle Eigenschaften der Theile hinlänglich ausdrücken.

Der Ausdruck, gerinnbare Lymphe drückt diese Eigenschaft nicht als eine derselben wesentliche aus; denn viele Substanzen sind fähig zu gerinnen, wiewohl nicht von freyen Stücken, sondern durch chemische Mittel. So bewirkt z. B. die Hitze eine Gerinnung des mehligen Theils der Pflanzen, und bildet einen Teig; eben so geschieht es auch mit dem Schleime. Der Weingeist bewirkt eine Gerinnung verschiedner thierischer Stoffe; Säuern die Gerinnung der Milch u. s. w. Man sollte also lieber für das Blut einen Ausdruck wählen der dessen eigenthümliche Kraft zu gerinnen bezeichnete. Vielleicht würde das Wort *gerinnend* besser als *gerinnbar* seyn, und die lezte Benennung könnte man denn lieber für solche Flüßigkeiten brauchen, die zu dieser Veränderung einer chemischen Kraft bedürfen. Von dieser Art ist das Blutwasser, denn dieses ist, wie ich durch gerinnmachende Mittel entdeckt habe, aus zweyerley Stoffen zusammengesezt. Vielleicht ist es unmöglich, alle verschiedne Eigenschaften und Zwecke der Bestandtheile des Blutes in der thierischen Haushaltung zu entdecken; und zu bestimmen, ob sie gemeinschaftlich zu die-

sen Wirkungen beytragen, ist nicht leicht; indessen glaube ich daß gewisse besondre Theile des Blutes zu Bildung besonderer festen Theile angewendet werden, welche gewisse den Theilen des Blutes ähnliche Beschaffenheiten besitzen.

II. Von der Gerinnung und ihren Wirkungen.

Da Gerinnung die erste Veränderung ist, welche das Blut außerhalb den Gefäßen erleidet, und weil es unter gewissen Umständen selbst in den Gefäßen gerinnt, so muß ich diese Erscheinung zu allererst untersuchen. Flüßigkeit ist dem Blute nothwendig, wenn es in den Gefäßen umlaufen soll; aber Gerinnung ist es nicht weniger, wenn es außerhalb des Kreislaufes selbst im Körper zu gewissen Zwecken angewendet werden soll, und diese leztere Eigenschaft verdient daher nicht geringere Aufmerksamkeit als die erste. Die Gerinnung des Blutes giebt, wie mich dünkt, mehrere Aufschlüsse über den Nutzen des Blutes in der thierischen Oekonomie, als seine Flüßigkeit. Die Gerinnung des Blutes, wenn es außer Bewegung ist, könnte scheinen etwas dem Leben ganz fremdes zu seyn, und gleichwohl würde das Leben ohne sie gar nicht bestehen können; denn da alle feste Theile unsers Körpers aus dem Blute gebildet werden, so würde dieses gar nicht geschehen können, wenn das Blut nicht die Fähigkeit zu gerinnen besäße. In vielen Krankheiten gerinnt das Blut innerhalb des lebendigen Körpers, selbst in den Gefäßen, aber noch öfter, wenn es aus diesen ausgetreten ist. Gerinnung findet nicht in der ganzen Masse des umlaufenden Blutes statt, sondern

nur in dem Theile desselben, welchen ich gerinnende Lymphe genannt habe; denn dieser trennt sich gemeiniglich während der Gerinnung von dem andern Theile, nämlich von dem Serum.

Es läßt sich nicht genau entscheiden, ob das ganze Blutwasser ein besondrer Theil des umlaufenden Blutes sey, da wir kein Mittel haben dasselbe von der gerinnenden Lymphe, so lange als beyde flüßig sind, zu trennen. Da das Serum einen Theil der ganzen flüßigen Masse ausmacht, so ist die erste Stufe der Gerinnung eine Art von Zersetzung, wobey das Blutwasser abgeschieden wird. Dagegen hat man aber auch Gründe, die gerinnende Lymphe als einen von dem Serum, selbst wenn beyde noch flüßig sind, verschiednen Bestandtheil zu betrachten, indem das Blutwasser durch verschiedne sowohl natürliche als widernatürliche Wirkungen der Gefäße, ohne zu gerinnen, von dem Blutwasser getrennt werden kann. So entsteht das Schafwasser (Liquor amnii) und die Feuchtigkeit bey Wassersüchtigen; und daher kann man schließen, daß die Scheidung des Serum, wenn die Lymphe gerinnt, kein zur Gerinnung nothwendiges Ereigniß, sondern eine Wirkung derselben ist.

Die mit der Gerinnung verbundenen Erscheinungen sind mancherley Abänderungen unterworfen, und diese hängen von dem jedesmaligen Zustande des Körpers ab, wie man dieses aus dem Grade der Leichtigkeit, womit das Blut gerinnt, und aus der Festigkeit oder Lockerheit des Gerinnsels schließen kann. Da die ganze Blutmasse ein Gemeng ist, dessen Theile gewissermaßen von einander getrennt sind, so ereignen sich bei der Gerinnung

noch mehrere Veränderungen als bey der Lymphe an sich selbst statt finden, oder als sich bey den Thieren, die kein rothes Blut haben, ereignen könnten, da der rothe Theil des Blutes durch seine ausgezeichnete Farbe, und durch seine eigenthümliche Schwere manche Veränderungen der Lymphe zum Vorschein bringt.

Die drey Substanzen, welche beym Gerinnen der Lymphe sichtbar werden, sind in Ansehung ihrer Schwere verschieden. Das Serum ist der leichteste unter ihnen, und schwimmt, da es flüßig bleibt, oben auf. Die rothen Kügelchen, welche keine Veränderung leiden, sind der schwerste Theil und sinken in der Lymphe mehr oder weniger zu Boden, vermehren aber, da sie von der Lymphe fest gehalten und in ihr verwickelt werden, die Schwere derselben, und machen, daß sie tiefer, als sonst geschehen würde, im Serum zu Boden sinken.

Wenn das Blut ausgetreten ist, so gerinnt es früher oder später, je nachdem es schneller oder langsamer, in größerer oder geringerer Menge ausgetreten ist. Später gerinnt es, wenn es schnell und in Menge in ein Gefäß ausfließt, bald, wenn es langsam und in geringer Quantität ausfließt.

Wenn man das Blut in eine Schaale auffaßt, und der Luft aussezt, so gerinnt es leichter, als wenn es ins Zellgewebe ausgetreten, oder noch in seinen eignen Gefäßen enthalten ist. An der der Luft ausgesezten Oberfläche gerinnt es leichter, als sonst irgendwo, ausgenommen an den Seiten des Tellers, welcher es enthält. Man hat bemerkt, daß die Oberfläche des Blutes zuerst gerinnt, und ein dünnes Häutchen, wie

kochen=

kochende Milch, bildet. Darunter bleibt es noch flüßig; aber indem die ganze Masse nach und nach dicker wird, und ihre Durchsichtigkeit verliert, so gerinnt sie binnen funfzehn oder zwanzig Minuten zu einer ziemlich dicken Substanz. Die hiezu erforderliche Zeit ist verschieden, und verhält sich, wie die Menge des Blutes in einer Masse, und wie die Beschaffenheit des Blutes zu derselben Zeit.

An dem geronnenen Blute bemerkt man folgende Eigenschaften. Das Gerinnsel schwimmt insgemein in der Flüßigkeit, doch nicht immer; denn zuweilen geschieht es, daß die Lymphe das Serum beym Gerinnen nicht fahren läßt. Der oberste Theil des Gerinnsels ist der zäheste und festeste; tiefer unten ist es lockerer, weil sich näher am Boden weniger gerinnende Lymphe findet, so wie die rothen Blutkügelchen in der Lymphe, ehe sie gerinnt, zu Boden sinken. Die gerinnende Lymphe ist zäher in dem Verhältniß, wie sie weniger mit Blutwasser gemischt ist, denn so lange beyde beysammen sind, ist sie nicht zähe, wenn auch rothe Blutkügelchen damit vermengt sind. Wird sie aber zwischen den Fingern gedrückt, und das Serum herausgepreßt, so wird sie fast so zähe, und elastisch, wie die Häute einer Arterie, und bildet Fasern oder selbst Blättchen. In der That scheint sie fast von einerley Art, wie die Substanz der Arterien zu seyn; und dieses erläutert die Entstehung der Häute sehr deutlich. Die Lymphe ist durchsichtig, aber ob sie eben so wie das Serum, gefärbt sey, läßt sich schwer entscheiden, da es selten möglich ist, sie im flüßigen Zustande ohne rothe Blutkügelchen zu sammeln,

und da sie nie ganz frey von Serum ist, welches selbst eine Farbe hat. Wenn die Lymphe außer dem Körper in einem Teller enthalten ist wo sie lange Zeit braucht um zu gerinnen, und wo die rothen Kügelchen schnell sinken, da finden wir sie durchsichtig; aber während der Gerinnung wird sie trübe, und zuletzt undurchsichtig, ist aber etwas gefärbt. Durch Einweichen im Wasser wird sie oft ganz weiß, welches wohl nicht geschehen würde, wenn die Farbe ihr eigenthümlich und nicht dem Serum zukäme.

Zur Gerinnung oder vielmehr Zusammenziehung des Blutes wird meistens eine ziemlich lange Zeit erfordert; denn wenn es einige Tage stehen bleibt, so vermindert sich die Menge des Geronnenen immer mehr, so wie das Serum ausschwitzt. Dieses Ausschwitzen kann nicht davon herrühren, daß das Serum leichter ist, und von freyen Stücken hervordringt, denn ohne Beyhülfe einer austreibenden Kraft würde es, wie in einem Schwamm, oder wie in Haarröhrchen, durch mechanische Anziehung zurückgehalten werden. Je längere Zeit das Blut zur Gerinnung braucht, desto vollkommner ist diese, desto vollständiger trennen sich seine Theile von einander. In den Fällen, wo die gerinnende Lymphe länger flüßig bleibt, haben die rothen Kügelchen mehr Zeit, sich zu senken, und das Blutwasser schwitzt häufiger aus dem Kuchen aus. Geschieht die Gerinnung langsam, und bildet sie zuletzt eine ganz feste Masse, so kann man die flüßige gerinnende Lymphe ohne die rothen Kügelchen wegnehmen; und was so weggenommen

wird, das gerinnt alsbald, indessen das was in der Schale ist, noch einige Zeit flüßig bleibt.

Man hat verschiedne Ursachen von der Gerinnung der Lymphe angegeben, die aber meines Bedünkens alle ungegründet sind. Oft geschiehet es, daß Veränderungen, deren unmittelbare Ursachen unbekannt sind, Umständen, die damit verknüpft sind, zugeschrieben werden; ungeachtet diese gar keinen Antheil daran nehmen und mit der Erscheinung nur in zufälliger Verbindung des Nebeneinanderseyns stehen. Dieses geschieht, vornemlich, wenn die Veränderung in der Natur des Dinges selbst, an dem sie erscheint, gegründet ist. Ein Saamenkorn keimt in feuchter Erde; aber diese feuchte Erde ist blos Nebenumstand, nicht unmittelbare Ursache. Letztere liegt in der Lebenskraft des Saamenkorns, welche durch die Feuchtigkeit zur Thätigkeit gereizt wird, und das Wachsthum dauert fort, weil der Reiz immer erneuert wird. Alles Wasser in der Welt würde ein todes Saamenkorn nicht zum Keimen und Wachsen bringen können. — Eben dieser Unterschied läßt sich auch auf die Gerinnung der Lymphe anwenden.

Die ersten Beobachtungen über das Blut hat man wahrscheinlich an vollkommenen Thieren angestellt, deren Wärme in der Regel größer als die der Atmosphäre ist. Das Blut derselben gerinnt außerhalb der Gefäße, indem es erkaltet; es war daher sehr natürlich, wenn man annahm, daß das Gerinnen der Lymphe durch die Erkaltung bewirkt werde, so wie dieses bey

einer Gallert geschieht *); im Grunde aber hat die Kälte an sich selbst keinen Einfluß auf die gerinnende Lymphe.

Nimmt man einen Fisch, dessen eigne Wärme etwa 60° beträgt, aus dem Wasser, und bringt ihn in eine Atmosphäre von 70° Wärme, so wird sein Blut, wenn man es aus einem Gefäß abzapft, sogleich gerinnen, ob es gleich in der Atmosphäre, der es nunmehr ausgesetzt ist, wärmer wird, als dasjenige, welches in den Gefäßen des Thiers zurückgeblieben ist, das dem ungeachtet flüßig bleibt.

Die Erfahrung belehrt uns sehr deutlich, daß die Kälte nicht das Vermögen besitzt, das Blut gerinnen zu machen. Oft geschieht es, daß einzelne Theile, z. B. Finger, Zähen, Ohren, die Nase u. s. w. fast bis zum Steiffrieren durchkältet werden, und in diesem Zustande geraume Zeit bleiben; dennoch behält das Blut seine Flüßigkeit in diesen Theilen, wie ich oft an meinen eignen Fingern gesehen habe. Selbst dann, wenn das Blut in irgend einem Theile wirklich gefroren ist, und wieder aufthauet, findet man es nachher eben so flüßig, wie zuvor. Die Wärme besitzt das Vermögen, die Thätigkeit in dem thierischen Körper zu erregen und zu erhöhen,

---

*) Man hat geronnenes Blut auch eine Gallert genannt, aber ich finde diesen Ausdruck unschicklich: denn Gallert würde ich blos eine Substanz nennen, die in der Kälte fest, und in der Wärme wieder flüßig wird. Hiervon ist die Gerinnung ganz verschieden, denn sie ist eine Art ganz neuer Verbindung. Das Gestehen des Blutes von Kälte kann man Gefrieren nennen.

ja sie vermehrt sogar die Gerinnung. Denn wenn das Blut bis auf 120° erhitzt wird, so gerinnt es fünf Minuten früher, als wenn es bey seiner natürlichen Wärme erhalten wird, und sogar früher, als Blut von dem nämlichen Thiere, welches zu derselben Zeit abgezapft und bis auf 50° abgekühlt worden ist. Hewson hat sowohl über diesen Umstand, daß die Gerinnung des Blutes nicht von der Kälte abhängt, als über die wahre Ursache dieser Veränderung Versuche angestellt, wozu er Drosseladern von Hunden wählte, wovon er einzelne Stücke samt dem in ihnen enthaltnen Blute unterband, ausschnitt, und sodann in kaltes und warmes, so wie in Wasser von natürlicher Temperatur legte, und so den Unterschied in den Veränderungen beobachtete.

Er nahm frisches Blut und lies es schnell gefrieren. Als es wieder aufgethauet war, zeigte es sich so flüßig wie zuvor, gerann aber bald von neuem. Dieses hielt Hewson für einen entscheidenden Beweis, daß die Gerinnung des Blutes nicht von der Kälte herrühre.

In den meisten Fällen, wo wir das Blut gerinnen sehen, wird es von der Luft berührt. Daher glaubten Hewson und andre, die Ursache der Gerinnung sey in der Luft zu suchen. Allein im Grunde hat die Luft hier so wenig Einfluß auf das Blut, als jeder andre Körper, der mit demselben in Berührung steht, und darauf zu wirken fähig ist. Das Blut gerinnt leichter im leeren Raum als an freyer Luft. — Man kann auch, wenn man die bisher erwähnten Meinungen an=

nehmen will, nicht einsehen, warum das Blut in manchen Leichen mehrere Stunden nach dem Tode und bey der Monatsreinigung nicht zu gerrinnen pflegt, und warum es hingegen in mehrern Fällen, sowohl nach dem Tode in den sämmtlichen Gefäßen, als wenn es ausgetreten ist, in den Hölen, und in den Räumen des Zellgewebes, in welche doch keine Luft eindringt, so bald gerinnt.

Man hat auch behauptet, das Blut gerinne blos deswegen, weil es ruhe und zu fließen aufhöre. Ob gleich diese Meinung nicht in ihrem ganzen Umfang wahr ist, so glaube ich doch allerdings, daß Ruhe auf die Gerinnung des Blutes einen größern Einfluß hat, als irgend ein andrer Umstand. Man muß aber hier blos auf die Wirkung der Ruhe sehen, und diese beobachten, ohne daß sich das Blut dabey außerhalb seiner Gefäße befindet; denn sonst kann leicht eine Verwechselung mit den beyden vorhergedachten angeblichen Ursachen, Kälte, und Berührung der Luft eintreten.

Da also das Blut in den Gefäßen eines lebendigen sowohl als eines toden Körpers gerinnen kann, da es in verschiedenen Theilen des lebendigen Körpers gerinnt, wenn es aus seinen Gefäßen ausgetreten ist, so könnte man vielleicht annehmen, Kälte müsse die einzige Ursache der Gerinnung des Blutes seyn. Allein es ist nicht Ruhe an sich selbst, sondern Ruhe unter gewissen Umständen, welche dieses Vermögen besitzt, denn wenn man das Blut außerhalb seiner Gefäße bewegt, so wird dadurch sein Gerinnen nicht gehindert. Auch in den Gefäßen selbst geschieht dieses nicht, wofern nicht alle

Entzwecke der Bewegung dabey erreicht werden. Bewegung scheint die Gerinnung aufzuhalten: allein es ist gewiß, daß das Blut mit der Zeit selbst in den Gefäßen und unter gewissen Umständen früher als sonst gerinnt, z. B. wo sich eine Neigung zum Brande findet. In diesem Falle ist das Blut selbst in den größern Gefäßen geronnen.

Ich habe einen Fall gesehen, wo sich am Fuße und Unterschenkel der Brand einstellte, und tödtlich wurde. Da ich die Theile oberhalb des Brandigen untersuchte, fand ich die Schenkel- und Beckenschlagadern mit festgeronnenem Blute angefüllt, und hieraus war zu schließen, daß die Neigung zum Brande in diesen Gefäßen das Blut zur Gerinnung disponirt haben mußte. Wollte man glauben, daß die Gerinnung eine Folge des in den großen Gefäßen gehemmten Blutumlaufs gewesen sey, so würde ich erinnern, daß hierauf nicht Rücksicht genommen werden könne, weil man sonst nach Amputationen und überall, wo größere Gefäße unterbunden worden sind, die nämliche Erscheinung wahrnehmen müßte.

Beym Priapismus gerinnet das Blut nicht, es müßte denn der Brand hinzukommem.

Die Trennung des Blutes, welche entweder von selbst (nämlich wegen einer Zertheilung desselben in kleine Theile) oder nachdem es aus dem lebendigen Körper genommen worden ist, erfolgt, wird eine von den unmittelbaren Ursachen der Gerinnung der Lymphe; daher wird durch Berührung des Blutes mit Blute oder mit lebendigen Gefäßen, die Gerinnung einigermaßen

verzögert. Dieses ist die Ursache, warum das Blut, wenn es langsam aus den Gefäßen fließt, oder von einer Höhe herabfällt, oder auf der Oberfläche eines Tellers hinläuft, schneller als unter entgegengesetzten Umständen gerinnt: und aus eben der Ursache gerinnt das Blut schneller, wenn es in einer Flasche, auch selbst wenn es im luftleeren Raum umgeschüttelt wird. So braucht es auch mehr Zeit, wenn eine tiefe, als wenn eine seichte Blutmasse gerinnen soll.

Aus den obgedachten Erfahrungen ist es klar, daß weder Kälte noch Luft, noch bloße Ruhe einigen Einfluß auf das Gerinnungsvermögen des Blutes haben. Es muß also irgend eine andre Ursache geben, von welcher die Gerinnung abhängt. Da nun das Blut flüßig bleibt, so lange es im Körper umgetrieben wird, und selbst dann noch eine geraume Zeit seine Flüßigkeit behält, wenn es in lebendigen Gefäßen ruht und stockt, hingegen aber nach dem Tode und in leblosen Gefäßen gerinnt, so sollte man hieraus schließen, daß das Blut nur durch die Lebenskraft des Körpers und der Gefäße flüßig erhalten werde. Indessen ist es bekannt, daß das Leben des Körpers und der Gefäße unter gewissen Umständen die Gerinnung des Blutes nicht hindert, ja sie oft eher befördert, und daß der Tod des ganzen Körpers oder einzelner Gefäße nicht in allen Fällen ohne Ausnahme das Blut gerinnen macht. Denn bey Leuten, welche plötzlich, besonders nach heftigen Gemüthsbewegungen, gestorben sind, gerinnt das Blut oft gar nicht. Es muß also außerdem, daß das Blut mit todten Theilen umgeben ist, noch etwas andres hin-

zukommen, was die Gerinnung befördert, und dieses muß in dem Blute selbst liegen.

Aus diesen Bemerkungen ist klar, daß die Flüßigkeit des Blutes mit seinem natürlichen Zustand in lebendigen Gefäßen, und mit der Bewegung, in welcher es sich befindet, zusammenhängt. Wo also ein hinlängliches Maas von Lebenskraft ist, da sind die Gefäße auch fähig, das Blut flüßig zu erhalten. Jedoch glaube ich, daß, wo nur die erstere Bedingung statt findet, schon eine schwache Bewegung hinreichend ist, das Blut flüßig zu erhalten. Gänzliche Stockung des Bluts bewirkt, so lange nur noch Leben in dem Körper ist, keine Gerinnung; dieses sehen wir bey solchen Personen, die im Wasser oder auf andre Art dem Anschein nach leblos geworden sind. Wo aber, wie z. B. in brandigen Theilen, gar kein Leben mehr übrig ist, da gerinnt das Blut schon in sehr kurzer Zeit. Diese Gerinnung ist die nothwendige Wirkung eines Reizes, der das Blut zu dieser Veränderung geneigt macht *).

Das Blut einer Lamprete, welche dem Anschein nach schon seit einigen Tagen tod war, fand sich in den Gefäßen ganz flüßig, weil das Thier nicht wirklich tod

*) Unter nothwendigen Wirkungen verstehe ich hier solche, die Folgen einer ungewöhnlichen oder unnatürlichen Veränderung in gewissen Theilen sind, und zur Thätigkeit reizen. Die aus dieser Ursache entspringenden Reize sind unter sich sehr verschieden; da wir aber unfähig sind, sie genau zu erforschen, so begreife ich sie unter dem allgemeinen Ausdrucke: nothwendige Reize. H.

war. Gleichwohl war das Blut in dieser Zeit ganz bewegungslos gewesen, da das Herz sich zu bewegen aufgehört hatte. Da ich aber das Blut aus den Gefäßen heraus und ins Wasser fließen lies, so gerann es sehr bald *). Es giebt aber auch gewisse Umstände im lebendigen Körper, unter welchen das Blut ein wenig gerinnt: dieses geschieht hauptsächlich im Zustande der Erstarrung. Ein gewisser Schriftsteller, dessen Name mir nicht beyfällt, erwähnt, daß das Blut der Fledermaus während der Erstarrung gerinne. Herr Cornish Wundarzt zu Totneſs in Devonshire schickte mir einige erstarrte Fledermäuse; aber diese Thiere waren alle unterwegs gestorben, und ich konnte die Sache nicht selbst untersuchen. Der Uebersender aber schrieb mir, er habe ihr Blut mehrmals etwas geronnen gefunden, aber auch gesehen, daß es bey wieder hergestellter Wärme und Bewegung seine Flüßigkeit wieder erhalten habe.

---

*) Es giebt Umstände durch welche die Gerinnung des Blutes lebendiger Körper, wenn es sich gleich außerhalb der Gefäße befindet, gehindert wird. Ich lies zwey Blutigel an die Haut eines Menschen setzen, und sich ganz voll saugen. Sie wurden zehn Wochen lang aufbewahrt, und enthielten eine Menge Blut, welches so flüßig war, als wenn es eben erst weggelassen worden wäre, aber an der Luft gerann. Beym Abzapfen des Wasserbruchs habe ich gesehen, daß Blut aus einer kleinen Arterie hervordrang, und sich in den Sack ergoß: als das Abzapfen sechzig Tage nachher wiederholt wurde, so war das Blut nur ein wenig verdickt, gerann aber bald an freyer Luft.

Aus diesen Beobachtungen möchte ich schließen, daß Ruhe für sich allein die Gerinnung des Blutes nicht befördre, sondern vielmehr davon abhänge, daß das Blut der Einwirkung lebendiger Gefäße entzogen, und ohne Bewegung ist. Die Gerinnung geschieht früher oder später nach Verschiedenheit der übrigen Umstände. Diese könnten eher negative als positive Ursachen der Gerinnung zu seyn scheinen; allein man muß bedenken, daß in einem lebendigen Körper der Stillstand einer natürlichen Aktion und die Abwesenheit eines gewöhnlichen Eindrucks Ursache einer andern Aktion wird, wovon sich leicht sehr viele Beyspiele anführen ließen.

Ich habe nunmehr die Umstände angezeigt, unter welchen das Blut gerinnt, und bewiesen, daß keiner derselben für sich allein, noch alle zusammengenommen die Gerinnung des Blutes bewirken. Ich glaube, diese Gerinnung hänge von einem äußern Eindrucke ab, und erfolge dann, wenn seine Flüßigkeit nicht weiter nothwendig oder sogar zweckwidrig ist, um nun gewisse Absichten, zu welchen Festigkeit erfordert wird, zu erfüllen. Die Gerinnungsfähigkeit des Blutes scheint ihren Grund in einem Vermögen zu haben, welches gewissermaßen, doch nicht ganz der Muskelkraft ähnlich ist. Denn wahrscheinlicher Weise hat das Blut in sich eine Kraft zu wirken, welche dem Reize der Nothwendigkeit, die in seinem jedesmaligen Zustand gegründet ist, entspricht.

Ich will nunmehr die Gerinnung des Blutes an sich selbst, ohne Rücksicht auf ihre Ursachen betrachten. Ich halte sie für eine Lebenswirkung, welche nach eben

den Gesetzen erfolgt, wie die Heilung der Wunden durch schnelle Vereinigung (first intention). Sie geschieht, indem sich ein Theilchen mit dem andern durch Anziehung oder Cohäsion vereiniget, so daß daraus eine feste Masse entsteht. Eben dieses Gerinnsel bewirkt auch, indem es sich mit den benachbarten Theilen verbindet, die Heilung durch schnelle Vereinigung. Denn diese geschiehet im Grunde so, daß lebendige getrennte Theile durch wechselseitige Anziehung mit einer zwischen ihnen befindlichen geronnenen Materie verbunden werden.

Indessen wird zur Gerinnung des Blutes noch etwas mehr als das Gegentheil der Ursachen, von welchen obgedachtermaßen seine Flüßigkeit abhängt, erfordert. Denn das Blut wird zuweilen in einem Augenblick, sowohl in als außer seinen Gefäßen zur Gerinnung unfähig, selbst wenn ihm nichts zugesetzt, noch etwas von ihm weggenommen worden ist; daher denn hier noch irgend eine andre Ursache eintreten muß. Diese beruht, wie ich glaube, auf einer Eigenschaft des Blutes selbst; überdies giebt es auch gewisse natürliche Ursachen, welche das Blut, wenn es sich außerhalb der Gefäße befindet, seiner Gerinnbarkeit berauben. Dieses geschieht bey plötzlichen Todesfällen, die die Folge heftiger Leidenschaften, des Blitzes, eines Stoßes auf die Magengegend u. s. w. sind. Hier finden wir das Blut nach dem Tode nicht nur eben so flüßig wie in lebendigen Gefäßen, sondern es gerinnt auch nicht einmal, wenn man es aus den Gefäßen herausgelassen hat. Es giebt auch Ursachen, welche nur in einzelnen Theilen die Gerinnbarkeit des Blutes vernichten; so entsteht oft, wenn ein Theil heftig

geschlagen oder gestoßen wird, eine Blutgeschwulst oder Ecchymosis, in welcher das Blut ganz und gar nicht geronnen ist. Bey der Monatsreinigung gesunder Frauenspersonen gerinnt das ausgeleerte Blut nicht, wohl aber bey ungesunden. In dem erstern Fall finden wir also eine eigenthümliche Thätigkeit der thierischen Oekonomie, und auf dieser beruhen vermuthlich die heilsamen Endzwecke der Natur bey jener Ausleerung. Denn wenn doppelt so viel Blut, als gewöhnlich, aus den nämlichen Gefäßen ausgeleert wird, und dieses Blut gerinnbar ist, so wird derselbige Nutzen nicht dadurch bewirkt; noch viel weniger aber geschieht dieses, wenn das Blut durch künstliche Mittel aus andern Theilen ausgeleert wird.

Es giebt vielerley Substanzen, welche mit dem Blute vermischt, die Gerinnung desselben hindern. Dieses thut die Galle, wenn sie mit dem Blute außerhalb dem Körper vermischt wird; tritt sie aber in dem lebendigen Körper ins Blut über, so hat sie diese Wirkung nicht. Denn bey hohen Graden der Gelbsucht behält das Blut immer noch seine Gerinnbarkeit.

Es ist eine bekannte Sache, daß jede leblose Flüssigkeit in der Natur, in dem Augenblicke, wo sie fest wird, Wärme, und hingegen der Uebergang aus dem festen zum flüßigen Zustande, Kälte erzeugt. Auf diese Erfahrungen hat D. Black seine Theorie der verborgnen Wärme gegründet. Eben so entsteht auch Wärme beym Gefrieren des Wassers.

Um zu sehen, in wie fern die Gerinnung des Blutes in dieser Rücksicht mit dem Festwerden andrer Flüs-

sigkeiten übereinkäme, machte ich zuerst folgenden Versuch. Ich vermischte Eyweiß mit höchst rektificirtem Weingeist, um es zum Gerinnen zu bringen. Beyde Flüßigkeiten hatten, einzeln genommen, einerley Temperatur; aber bey der Vermischung stieg die Wärme um vier, zuweilen auch um fünf Grade, je nachdem die Gerinnung langsam oder schnell erfolgte.

Da das Blut der Thiere, mit welchem wir insgemein unsre Versuche anstellen, warm ist, so kostet es viel Mühe zu bestimmen, ob bey der Gerinnung Wärme entsteht. Da ich die Kugel eines Thermometers in den Strom des aus einer Ader weggelassenen Blutes hielt, so stieg der Weingeist in demselben bis auf 92 Grad. Hierauf nahm ich eine Tasse voll frisch weggelaßnes Blut, lies es gerinnen, und setzte es bis an den Rand der Tasse in ein Becken voll Wasser, dessen Wärme 92 Grad betrug. Eine andre Tasse von gleicher Größe füllte ich mit einer gleichen Menge Blut von einer andern Person, und setzte die Tasse zu der ersten in dasselbige Wasser. In diese zwey Tassen stellte ich zwey ganz gleich und genau abgetheilte Thermometer, und gab nun Acht, welches Blut zuerst erkalten würde. Denn das erwartete ich nicht, daß mehrere Wärme entstehen, sondern vielmehr, daß wenn sich Wärme erzeugte, die Erkaltung des frisch weggelassenen Blutes dadurch verzögert werden würde. Allein die Erkaltung erfolgte schneller, und dieses schrieb ich dem Umstande zu, daß das geronnene Blut seine Hitze schneller, als das flüßige fahren ließe. Diese Versuche habe ich mehrmals, und immer mit demselbigen Erfolg wiederholt.

Ich glaubte eher zur Gewißheit kommen zu können, wenn ich flüßiges Blut nähme, welches die Wärme der Atmosphäre hätte, und bediente mich dazu des Blutes von Schildkröten. Ich brachte eine gesunde Schildkröte in ein Zimmer, wo das Thermometer auf dem Fußboden 64 und sonst 65° zeigte. Hier blieb das Thier die ganze Nacht hindurch. Seine eigene Wärme betrug 64° wie mir das Thermometer zeigte, dessen Kugel ich ihm in den After steckte. Den andern Morgen hängte ich die Schildkröte an den Hinterbeinen auf, schlug ihr den Kopf mit einem Streiche ab, und fing das Blut in einem Becken auf. Die Wärme desselben betrug indem es floß 65° und, nachdem es gesammelt war, 66°. Während dem Gerinnen des Blutes aber, welches sehr langsam erfolgte, sank das Thermometer bis auf 65 Grad, und hier blieb es stehen, auch nachdem die Gerinnung ganz vollbracht war. Auch diese Versuche habe ich mehrmals, doch nicht mit aller Genauigkeit, und nicht mit gänzlicher Uebereinstimmung aller Resultate wiederholt. Da ich jedoch überall die gefundnen Wärmegrade aufzeichnete, so würde ich die eigentliche Größe ihrer Vermehrung, wenn eine solche statt gefunden hätte, gewiß bemerkt haben. In einigen dieser Versuche schien das Blut etwas kälter zu werden, aber in keinem wurde es wärmer. — Ich bin daher geneigt zu behaupten, daß bey der Gerinnung des Blutes keine Wärme entstehe.

Geronnenes Blut ist eine unorganische thierische Substanz. Wenn das Blut ganz dünn über eine Fläche verbreitet ist, oder auf einer Fläche ausschwitzt, und in diesem Zustande alsbald gerinnt, so kann man sagen,

es bilde eine unorganische Haut, dergleichen in dem thierischen Körper sehr viele gefunden werden. In manchen Theilen ist die Organisation so einfach, daß dergleichen Gerinnsel, zumal wenn sie dünn sind, von ihnen nicht leicht unterschieden werden können.

Da die gerinnende Lymphe des Blutes allen Thieren gemein ist, die rothen Theilchen hingegen nicht bey allen sich finden, so muß man hieraus schließen, daß jene, nämlich die gerinnende Lymphe, der wesentlichste Theil des Blutes sey. Und da wir finden, daß die Lymphe unter gewissen Umständen fähig ist, von freyen Stücken gewisse Veränderungen zu erleiden, welche zum Wachsthum und zur Erhaltung des Thiers nothwendig sind, in den übrigen Theilen des Blutes aber dergleichen Veränderungen und Zwecke nicht gefunden werden, so sind wir um desto mehr berechtigt zu glauben, daß der Lymphe wirklich der oben erwähnte Vorrang unter allen Theilen des Blutes zukomme.

Außer der bisher beschriebnen Gerinnungsfähigkeit bemerken wir an dem Blute auch die Neigung zur Trennung der rothen Blutkügelchen, so wie vermuthlich aller übrigen Theile. Ich glaube nämlich, mit Recht annehmen zu können, daß Gerinnbarkeit, und Hang zur Abscheidung des rothen Bluttheils zwey verschiedene Eigenschaften seyn, und auf verschiedenen Gründen beruhen. Hang zur Gerinnung würde natürlicherweise an sich selbst die Trennung der rothen Theilchen, und die Wirkung derselben hintertreiben. Ruhe und langsame Bewegung des Blutes in den Gefäßen bewirkt eine

Nei-

Neigung zur Trennung des rothen Bluttheils, eben so wohl als wenn sich das Blut außer seinen Gefäßen befindet. Wir finden daher daß sich der rothe Theil des venösen Blutes, wenn zumal die Bewegung desselben in den Venen langsamer geschieht, leichter von den übrigen Bestandtheilen trennet, als bey dem arteriösen Blute. Je näher daher eine Vene dem Herzen ist, desto größer wird der Hang des Blutes zu jener Trennung in derselben seyn, ohnerachtet durch diesen Umstand die Gerinnung nicht verzögert zu werden scheint. Dieses bemerkt man allezeit beym Aderlassen; denn wenn man den Arm bindet, und nicht gleich darauf, sondern erst etwas länger nachher die Ader öfnet, so findet man immer, daß sich das Blut, welches zuerst ausfließt, und einige Zeit in der Vene gestockt hat, am schnellsten in seine drey Bestandtheile zerlegt. Dadurch wird denn ein größerer Theil der Lymphe auf der obern Fläche des Blutes der Luft ausgesetzt, und aus der Haut die sich dann erzeugt, schließen sodann unerfahrne Personen oft auf einen höhern Grad von Entzündung; dahingegen in der zunächst weggelassenen Menge Blut die rothen Blutkügelchen mehr zertheilt bleiben, woraus denn wieder oft fälschlich geschlossen wird, daß die erste kleine Blutausleerung in kurzer Zeit große Dienste geleistet, und die ganze Blutmasse verbessert habe. — Ruhe kann also als eine der nächsten Ursachen der Trennung des Blutes in seine Gemengtheile angesehen werden.

III. Vom Blutwasser.

Das Blutwasser ist der zweyte von den Gemengtheilen der ganzen Blutmasse, nämlich einer von denjenigen, in welche sich das Blut von freyen Stücken zerlegt. In dieser Rücksicht, der ich auch hier allein folge, scheint das Blut eine einfache Flüßigkeit zu seyn; wiewohl sichs in der Folge zeigen wird, daß es eigentlich aus zweyerley Stoffen besteht, welche sich bey verschiedenen Versuchen von einander trennen. Blutwasser ist wie ich glaube in dem Blute aller Thiere enthalten, doch vornehmlich solcher Thiere, welche rothes Blut haben. Es steht in einem gewissen Verhältniß zu der Menge der rothen Bluttheile, und mag wohl dazu dienen, dieselben zu verdünnen.

Das Blutwasser ist leichter als die übrigen Gemengtheile des Blutes, und schwimmt daher, wenn es sich von ihnen trennt, oben auf. Von dem lymphatischen Theil trennt es sich gemeiniglich indem dieser gerinnt. Mehrentheils ist die Menge des Blutwassers größer, wenn jenes fest gerinnt, denn es wird alsdenn mit mehrerer Kraft, als bey leichter Gerinnung ausgepreßt. Indessen ist es, wenn sich das Blutwasser trennen soll, nicht gerade immer nothwendig, daß die Lymphe gerinne, denn jene Trennung erfolgt auch für sich in verschiednen Krankheiten, z. B. bey der Wassersucht; sie ist es auch durch welche das Wasser gebildet wird, welches die Frucht in der schwangern Gebärmutter umgiebt.

Ich habe auch Fälle gesehen, wo sich das Blutwasser von der übrigen Masse schied, ehe die Gerinnung

der Lymphe erfolgte. So sah ich einst an dem Blute eines Frauenzimmers, daß beyde Flüßigkeiten, gleich nachdem das Blut aus der Ader geflossen war, sich von einander trennten, und das Serum oben aufschwamm, indessen die Lymphe flüßig blieb. Ich sagte daher anfänglich, das Blut würde eine starke Speckhaut machen, weil ich glaubte, die obenschwimmende Flüßigkeit wäre Lymphe; allein ich hatte mich geirrt, denn, nachdem die Lymphe geronnen war, zeigte sich keine Speckhaut, und die obenstehende durchsichtige Flüßigkeit war nichts als Serum. Hier hatte, wegen Mangels der Speckhaut, kein Irrthum vorfallen können. Denn hätte sich eine Speckhaut oben auf der geronnenen Masse gebildet, so hätte man glauben können, daß jene Flüßigkeit, welche sich so bald nach dem Aderlassen trennte, gerinnende Lymphe gewesen wäre, und daß sich denn das Serum wie gewöhnlich, während der Gerinnung abgeschieden hätte.

Insgemein hat das Blutwasser eine mehr oder weniger gelbliche Farbe, und diese hängt, wie ich glaube, von den in ihm aufgelößten Stoffen, besonders von den Salzen, ab. Es enthält eine beträchtliche Menge gerinnbaren Stofs, und wenn es gleich an sich selbst nicht gerinnbar ist, so glaube ich doch, daß es, während des Kreislaufs und in lebendigen Gefäßen flüßiger als außer denselben ist. Es scheint Anfangs, indem es sich von der ganzen Blutmasse trennt, einigermaßen den Molken ähnlich zu seyn. Außer der Trennung von der gerinnbaren Lymphe erleidet es, die Fäulniß ausgenommen, sonst keine freywillige Veränderung. Es gerinnt aber,

wenn es außer dem Körper mit gewissen Substanzen vermischt wird. Dabey zerlegt es sich in zwey Theile.

Der eine gerinnbare Theil des Blutwassers, ist dem Eyweis, der Gelenkschmiere u. s. w. ähnlich. Doch ist er nicht ganz von derselben Art; denn diese Flüßigkeiten enthalten, wie ich glaube, einen gewissen Antheil gerinnender Lymphe, welche macht, daß sie zum Theil, nachdem die Absonderung geschehen ist, gerinnen. Wenn nachher noch ein größerer Theil derselben, bey Zumischung gewisser Substanzen gerinnt, so ist das jenem gerinnbaren Theil des Serum zuzuschreiben.

Wiewohl nun das Serum unter gewissen Umständen, und bey der Vermischung mit gewissen Stoffen gerinnbar ist, so kann doch seine Gerinnung durch den Zusatz gewisser andrer Stoffe gehindert werden. Ein gewisser Grad von Hitze macht einen Theil des Blutwassers gerinnen, und dies dünkt mich das einzige Merkmal zu seyn, aus welchem man mit Gewißheit erkennen kann, ob eine irgendwo im Körper gefundne, an sich selbst nicht gerinnbare Flüßigkeit, jener Theil des Blutwassers sey. Ich will aber auch noch einige andre Mittel und Stoffe nennen, durch welche das Serum zur Gerinnung gebracht wird; ungeachtet ihre Wirkungen, wie ich glaube, eben nicht viel zur Erklärung der ganzen Sache beytragen.

Das Serum gerinnt bey einer Hitze von 160 bis 165 Graden; bey 150° bleibt es einige Zeit lang vollkommen flüßig. Es ist viel Luft in dem Serum enthalten und diese wird durch die Hitze entwickelt; aber

nicht durch die Gerinnung: denn wenn diese letztere durch andre Mittel bewirkt wird, so entwickelt sich keine Luft. Eben der Grad von Hitze, welcher die Luft in Menge losmacht, bringt auch das Serum zur Gerinnung. Das Gerinnsel erscheint erst fast wie Gelenkschmiere: nachher wird es dicker. Viele Substanzen welche diesen Theil des Serum nicht gerinnen machen, sind dennoch seiner Gerinnung durch Hitze nicht hinderlich; z. B. Weinessig, Citronensäure, Wermuthsalz, Salpeter und Kochsalz.

Wenn man Serum mit gleichviel Weingeist vermischt, so bekömmt man eine Art von Molken und ein käsiges Gerinnsel. Der molkige Theil wird, wenn man ihn der Hitze aussetzt zu einer Gallert, und der Weingeist verraucht.

Das Serum giebt mit Salmiakgeist eine milchartige Flüßigkeit, welche, wenn man sie erhitzt zur Gallert wird. Man muß bey diesem Versuch mehr Salmiakgeist als Serum zusetzen.

Vermischt man Serum mit Hirschhornsalz, so gerinnt es in der Wärme nicht, sondern braußt denn auf und bildet lauter Schaum. Dieser setzt sich dann wieder, und läßt eine Flüßigkeit zurück, die am Ende ein lockres Gerinnsel giebt. Setzt man dieser Mischung Wasser zu, und läßt sie zwölf Stunden lang stehen, so gerinnet sie bey der Erwärmung eben so wie reines Serum. Wenn man abermals Hirschhornsalz dazu thut, so wird die Mischung unter starkem Brausen flüßiger, bleibt auch lange so, bis sie endlich eine nicht sehr fest zusammenhängende Gallert bildet. Hier scheint

das Hirschhornsalz und auch das Wasser zu verdünsten, folglich auch keine wahre Gerinnung zu erfolgen.

Vermischt man das Serum mit Wasser, und setzt es sodann der Hitze aus, so gerinnt es; aber das Wasser vereinigt sich nicht mit der geronnenen Masse.

Bey der durch Hitze bewirkten Gerinnung des Serum habe ich bemerkt, daß sich eine durch Hitze nicht weiter gerinnbare Flüßigkeit absondert. Ich habe Ursache zu glauben, daß dieselben auch durch andere Mittel z. B. Weingeist u. s. w. nicht zum Gerinnen gebracht werden kann; ob sich gleich dieses nicht so leicht bestimmen läßt, da diese Mittel in flüßiger Gestalt angewendet werden, und folglich nach erfolgter Gerinnung des Serum eine Flüßigkeit übrig bleibt, die man für die von dem Serum abgeschiedne ansehen kann. Aus andern Versuchen erhellet jedoch, daß Weingeist und andre dergleichen Mittel den gerinnbaren Bestandtheil des Serum gerinnen machen, und sich mit dem andern nicht gerinnbaren Bestandtheil vereinigen. Man weis auch, daß auch von gekochtem sowohl als gebratnem Fleisch eine Flüßigkeit abläuft, welche mehr oder weniger mit rothen Theilen gefärbt ist. Ungeachtet ich glaubte, daß diese Flüßigkeit von dem gerinnbaren Theil des Serum, den die Hitze coagulirt haben müßte, verschieden wäre, so stellte ich doch besondre Versuche darüber an, und wendete einen solchen Grad von Hitze an, bey welchem jene Flüßigkeit, wenn sie gerinnbar wäre, hätte gerinnen müssen. Dieses geschah aber nicht. Meines Erachtens war diese Flüßigkeit derjenigen vollkommen gleich, welche sich von dem gerinnbaren Theile

des Blutwassers abscheidet. — Je älter das Thier gewesen war, dessen Fleisch ich zu jenen Versuchen kochen oder braten lies, desto mehr erhielt ich von jener Flüßigkeit. Lammfleisch gab fast gar keine; Fleisch von einem einjährigen Schöps nur sehr wenig, hingegen Fleisch von drey bis sechsjährigen Schöpsen sehr viel. Eben so erhielt ich aus Kalbfleisch sehr wenig, aus Rindfleisch aber sehr viel von jener Flüßigkeit *). Das zahme Geflügel wird in England meistens sehr jung abgeschlachtet, daher fehlt es in Ansehung desselben an vergleichenden Versuchen; aber beym Federwildpret findet dasselbige obgedachte Verhältniß statt. Das Fleisch von Thieren welche keine Bewegung haben, giebt viel weniger Saft, als das Fleisch von Thieren, die man im Freyen herumgehen läßt. Darum ist das Kalbfleisch in England äußerst trocken, hingegen in andern Ländern, wo man den Kälbern mehr Bewegung verstattet, auch wenn sie sehr jung geschlachtet worden sind, ungemein saftig.

Das Serum enthält also zweyerley Stoffe. Der eine ist durch Hitze gerinnbar; der andre ist eine nicht gerinnbare Flüßigkeit.

Bey vielen von meinen Versuchen über die Gerinnung des Serum bemerkte ich, daß die Menge des

---

*) Diese Flüßigkeit ist sehr verschieden von der Gallert, die man aus gekochtem oder gebratnem Fleisch erhält. Was diese Gallert bildet, ist ein Theil des Fleisches selbst, welcher in jener Flüßigkeit und in Wasser aufgelöst wird. Junges Fleisch giebt mehr Gallert als altes. H.

Gerinnsels in einigen Fällen mehr als in andern betrug: daß sich folglich bald mehr bald weniger ungerinnbare Flüßigkeit absonderte: daß endlich Mangel an letzterer eine größere Menge des gerinnbaren Bestandtheils andeutete. Um mir hierüber mehr Licht zu verschaffen untersuchte ich Serum von Personen verschiedner Alter. Jene Flüßigkeit scheint mit dem Serum nur so gemengt zu seyn, wie das Serum mit der gerinnenden Lymphe gemengt ist: denn sie wird im lebendigen Körper zu verschiednen Zwecken der thierischen Oekonomie abgeschieden. Es ist also nicht blos ein besonders modificirtes Serum, sondern eine Flüßigkeit eigner Art, welche vor der Gerinnung mit dem Serum vermischt ist, und einen Theil desselben auszumachen scheint.

Folgende Versuche sind vielleicht nicht ganz entscheidend, weil ich einige derselben mit dem Blute von Personen, die nicht völlig gesund waren, machen mußte, und gewisse besondre Beschaffenheiten des Körpers allerdings wesentliche Veränderungen in dem Zustande des Serum bewirken können. Doch scheinen Krankheiten keinen großen Einfluß auf das Serum zu haben, denn meine Versuche haben mich belehrt, daß das Serum in inflammatorischen Krankheiten sich in Ansehung der Gerinnung und der Menge des durch Hitze nicht gerinnbaren Stoffs fast eben so wie in nicht entzündlichen Krankheiten verhält.

Das Serum eines sonst gesunden sechs und funfzigjährigen Mannes, welchem ein leichter Zufall begegnet war, gerann in der Hitze fast ganz zu einer

ziemlich festen Masse, von welcher sich nur eine kleine Menge nicht gerinnbarer Flüßigkeit abschied.

Das Serum eines gesunden zwey und siebzigjährigen Mannes gerann kaum in der Hitze, wurde nur ein wenig dicker, und bildete eine geringe Menge fester Masse, welche sich an dem Boden des Gefäßes anlegte. Mit Weingeist gab es eine geringe Menge Gerinnsel.

Fast eben so verhielt sich das Serum des sechs und funfzigjährigen Mannes, da ich es mit $\frac{1}{4}$ so viel Wasser vermischte, und dann der Wärme aussetzte.

Das Serum eines funfzehnjährigen Jünglings gerann fast ganz in der Hitze, und schwitzte fast gar nichts flüßiges aus. Ich machte denselbigen Versuch mit dem Serum eines drey und sechzigjährigen Mannes, aus welchem sich bey der Gerinnung nur wenig Flüßigkeit abschied.

In der Meynung daß die Molken, wie man sie mit Laab bereitet, dem Serum des Blutes vollkommen ähnlich wären, unterwarf ich dieselben eben den Versuchen, die ich, wie oben gemeldet worden, mit dem Serum gemacht hatte. Bey Erhitzung der Molken, zeigte sich ein gerinnbarer Stoff, welcher in Gestalt von Flocken in einer nicht gerinnbaren Flüßigkeit schwamm. Da man diese Flüßigkeit, welche doch ein so wichtiger Bestandtheil des Blutes ist, bis jetzt keiner sonderlichen Aufmerksamkeit gewürdigt hat, so ist es nothwendig mich bey der Beschreibung ihrer Eigenschaften etwas länger aufzuhalten. Da der Urin durch Hitze nicht zur Gerinnung gebracht werden kann, wohl aber durch Goulard-

sches Bleyextrakt *), und da dieses letztere auch, wie ich wußte das Serum durchaus gerinnen macht, so glaubte ich, daß die Flüßigkeit, von welcher hier die Rede ist, dem Urin hierin ähnlich seyn könnte. Dieses veranlaßte mich zu folgenden Versuchen.

Da viele dem Anschein nach unter sich verschiedne Flüßigkeiten aus dem Blute abgesondert werden, so wünschte ich zu entdecken, ob und in wie fern ihr Grundstoff Serum sey, und mithin eine ähnliche Menge einer durch Hitze und einer durch Goulards Extrakt gerinnbaren Materie enthalte. Von natürlichen und gesunden Flüßigkeiten untersuchte ich zuerst die wässerige Feuchtigkeit des Auges. Diese erhitzte ich in einem Löffel, und sahe, daß sie etwas molkig wurde, und folglich eine kleine Menge von dem durch Hitze gerinnbaren Stoffe enthalten mußte. Da ich aber Goulardsches Extrakt damit vermischte, so gerann diese Flüßigkeit augenblick-

*) Der Verf. scheint mir hier einen fast unverzeihlichen Mangel an chemischen Kenntnissen zu verrathen. Er hätte billig errathen sollen, daß die käseartige geronnene Materie, welche sich bey Vermischung des Urins und der Molken mit Bleyextrakt bildet, kein geronnener Urin u. s. w. ist. Der Urin und fast alle thierische Flüßigkeiten enthalten gebundne Salz- und Phosphorsäure. Diese haben eine nähere Verwandtschaft zum Bley, als letzteres zum Essig — dem andern Bestandtheil des Bleyextraktes. Es entsteht daher bey Vermischung des Bleyextrakts mit dem Urin ꝛc. Hornbley und Phosphorbley, und diese fallen dann aus der Mischung in Flockengestalt, als eine geronnene käseartige Materie zu Boden. H.

lich. Eben dieses geschah auch mit der wäßerigen Flüßigkeit der Hirnhölen, und mit den Thränen.

Aus dem Schenkel eines wassersüchtigen Knaben, welcher durch die Folgen eines complicirten Schenkelbeinbruchs äußerst abgezehrt war, leerte ich durch Stiche etwas Wasser aus, welches heller und durchsichtiger war, als ich je das Serum gefunden habe. Da ich dieses Wasser in einem Löffel heiß werden ließ, so wurde es ein wenig molkig, und es schwammen wenige geronnene Flocken darin.

Molkiges Wasser aus dem Bauche einer wassersüchtigen Frau, gerann in der Hitze, ehe es seine Luft fahren lies, aber das Gerinnsel betrug nicht die Hälfte der ganzen Masse.

Bey einer andern wassersüchtigen Person gerann das Wasser ganz, gab aber keine vollkommen feste Masse.

Das Schafwasser (liquor amnii) enthält nur wenig gerinnbare Materie.

Der durch Hitze nicht gerinnbare Theil der bisher erwähnten Arten des Serum, gerinnt augenblicklich, wenn man ihn mit Goulardschem Extrakt versetzt.

Der Nutzen des Serum besteht vermuthlich darin, daß es die rothen Kügelchen in sich zertheilt aber unaufgelöst erhalten soll; denn man findet es immer da am häufigsten, wo die größte Menge rother Kügelchen ist. Wahrscheinlich soll auch das Serum allerley fremdartige Stoffe, die ins Blut übergehen, aufgelöst erhalten, es mögen nun dieselben dem Körper nützlich seyn, und zu seinen Zwecken dienen oder nicht.

Darum ist bey Gelbsüchtigen das Serum ungewöhnlich gelb, und eben so zeigt es sich auch, wenn man Rhabarber genommen hat.

Es ist unnöthig zu bestimmen, wieviel Wasser in der Mischung des Blutes enthalten sey. Bey einem gesunden Körper müssen alle Theile unter sich in gehörigem Verhältniß stehen; da nun das Blut bey den meisten Thieren aus vier verschiednen Theilen besteht, nämlich aus der gerinnenden Lymphe, dem Serum mit seinen zwey Bestandtheilen und den rothen Kügelchen, so muß jeder dieser Theile in seinem vollkommnen Zustande eine bestimmte Menge Wasser enthalten. — Unleugbar ist die Quantität des Wassers im Serum die größeste.

Verschiedne Säfte des lebendigen Thiers sind, so lange es lebt, flüchtig, sie mögen nun im Körper umlaufen oder nicht, oder mögen nur die Bestimmung haben, die Theile schlüpfrig zu erhalten. Denn wenn man von einem verlezten Theile die dünne neue Haut wegnimmt, so wird die Stelle bald trocken; wenn man einem eben erst getödeten Thiere die Haut abzieht, so wird die Oberfläche ebenfalls gleich trocken, und eben dieses bemerkt man an den innern Wänden der Höhlen, welche man eröfnet hat. Dieses beweißt, daß ein Theil der Säfte auf der Oberfläche verdünsten müsse. Läßt man aber einen todten Körper erst kalt werden, giebt ihm dann wieder den Grad von Wärme welchen er im Leben hatte, und zieht ihm nun erst die Haut ab, oder öfnet eine seiner Höhlen, so wird man keine merkliche Verdünstung wahrnehmen, aber gleichwohl die, so der

luft ausgesetzten Theile feucht finden. Diese Flüchtigkeit steht daher wie ich glaube mehr mit dem Leben als mit dem Kreislauf in Verbindung, denn letzterer ist in beyden hier angeführten Fällen unterbrochen. Ich will nicht entscheiden ob es dieser flüchtige Bestandtheil ist, von welchem der eigne Geruch der Thiere abhängt, die man unmittelbar nach dem Tode häutet oder öfnet; so viel aber ist gewiß, daß ein Thier, welches man gleich nach dem Tode erkalten läßt, jenen Geruch verliert, wenn man ihm gleich den Grad von Wärme giebt, welchen es im Leben hatte.

Das Serum ist zuweilen molkig, und macht alsdann, wenn man es stehen läßt einen weißen Schaum, wie dicke Milch. Man hat dieses zuerst am menschlichen Blute beobachtet; allein diese Eigenschaft kömmt demselben nicht ausschließend zu, und beym Aderlassen zeigt sich diese Erscheinung nicht so gar häufig. So viel ich habe beobachten können, läßt sich keine allgemeine bestimmbare Ursache davon in dem Gesundheitszustande angeben. Da ich sie am häufigsten bey dem Blute schwangrer Frauen gesehen habe, so schien sie mir anfänglich mit diesem Zustande in Verbindung zu stehen; allein ich habe sie auch bey andern Personen, zuweilen bey Männern gesehen. Es ist indessen möglich, daß der Körper durch die Schwangerschaft zu einer solchen Veränderung, so wie zu andern Erscheinungen, welche mit jenen der Entzündungen übereinkommen, disponirt werde; denn oft finden wir, daß einerley Wirkung oder Krankheit, aus verschiedenen Ursachen, die in keiner

unmittelbaren Verbindung mit einander stehen, entspringt.

Ueber die Natur und die Ursachen dieser Beschaffenheit des Serum hat man verschiedne Meynungen. Man hat angenommen, sie hänge davon ab, daß der Chylus nicht vollkommen assimilirt werde; allein sie kommt nicht oft genug vor um dem Chylus beygemessen werden zu können. Hewson glaubte, das molkige Wesen im Serum sey absorbirtes Fett oder thierisches Oel, welches aber nicht möglich ist, da es sich nicht überall ganz gleichförmig verhält.

Die Kügelchen, welche dem Serum das molkige Ansehen geben, haben nicht immer einerley specifische Schwere; denn ob sie gleich wie ich glaube, im Serum allezeit und im Wasser oft schwimmen, so sinken sie doch auch zuweilen im letzteren unter. Der weiße Schaum, welcher auf dem Serum oben schwimmt, bildet sich, wie ich glaube, nachdem sich das Serum von der ganzen Masse getrennt hat; denn existirte er schon vorher, so würde er wie die rothen Kügelchen in der geronnenen Masse zurückbleiben, welches aber nicht geschieht.

Ich öfnete einer schwangern halb blödsinnigen Weibsperson eine Ader; dieses geschah Nachmittags drey bis vier Stunden nachdem sie eine Mahlzeit von Kalbs-Cotelets gehalten hatte. Da ich den folgenden Tag wieder zu ihr kam, so fand ich das Serum milchweis, mit einem dünnen Häutchen, welches oben aufschwamm.

Ich öfnete einer Dame eine Ader, welche im sechsten Monat der Schwangerschaft stand. Dieses geschahe gegen zwey Uhr Nachmittags; sie hatte blos um zehn Uhr Vormittags etwas trocknes geröstetes Brod und eine Tasse Chocolade zum Frühstück genossen. Da ich den Tag darauf das Blut besahe, so fand ich es stärker entzündet, als sonst bey Schwangern gewöhnlich ist, auch sah ich oben auf dem Serum einen dünnen weißen Schaum. Diesen untersuchte ich unterm Vergrößerungsglase, und fand, daß er aus Kugeln bestand. Ich verdünnte ihn mit Wasser, und sah, daß er sich nicht so wie die rothen Blutkügelchen auflösen lies. Einige dieser Kügelchen welche ich ins Wasser that, stiegen in demselben, doch nicht so schnell, als in dem Serum empor.

Ungefähr sechs Tage nachher lies ich dieser Dame noch einmal zur Ader. Sie hatte vorher eben so, und eben so lange vor der Aderlaß wie das erstemal, gefrühstückt. Das Blut hatte immer noch eine Speckhaut, aber das Serum war nicht mehr so weiß und schaumig wie das erstemal.

Im Georgenhospital war ein Mann, welcher einen heftigen Schlag auf den Kopf bekommen hatte, der aber ohne schlimme Folgen gewesen war. Man lies ihm Blut weg, welches ich untersuchte. Das Serum zeigte, ob ich es gleich mit einem starken Vergrößerungsglas betrachtete, keine Spur von Kügelchen oder Flocken. Die rothen Kügelchen verhielten sich, als ich sie damit vermischte, eben so, wie in gewöhnlichem Serum,

Beym Trocknen erhielt es ganz das Ansehn der Speckhaut.

Ich lies Blut, welches aus einer Ader am Arm weggelassen worden war, und weiter nichts besonders als ein molkiges Serum hatte, ruhig stehen, um zu sehen, wie es sich verändern würde. Der weisse Theil desselben setzte sich oben wie Rohm zusammen, und war also leichter als das übrige Serum. Unterm Vergrößerungsglase zeigten sich sehr deutlich Kügelchen in dieser Substanz, welche aber kleiner als die rothen Blutkügelchen waren. Sie schienen sich, da ich sie mit Wasser vermischte, nicht so wie die rothen Kügelchen aufzulösen.

Ein sieben und vierzigjähriger Mann, der sehr zu Katarrhen geneigt aber sonst gesund war, bekam einen heftigen Anfall von Katarrh mit Engbrüstigkeit verbunden. Er fragte deswegen den Apotheker Wilson um Rath, der ihm zwölf Unzen Blut am Arm weglies, wodurch der Patient sehr erleichtert wurde. Ungefähr vier Stunden vor der Aderlaß hatte er etwas Butterbrodt und Thee ohne Milch zu sich genommen. Das Blut gerann zu einer dichten Masse und das Serum welches sich davon absonderte, war weiß, etwas gelblich und fast wie Rohm, gefärbt, oben auf demselben schwamm ein noch hellweißerer Schaum. Dieser nahm sich unterm Vergrößerungsglase flockig aus, gerann aber nicht schneller als gemeines Serum. Mit Weingeist gab er eine weiße Mischung, aus welcher sich, da man sie ruhig stehen lies ein Niederschlag absetzte, der wahrscheinlich aus dem Serum entstanden war.

Die

Die Kügelchen des weißen Serum unterscheiden sich von den rothen Blutkügelchen durch ihre Farbe, specifische Schwere, Dichtheit, und Unauflöslichkeit im Wasser. Um zu erfahren, in wiefern sie vom Chylus herrühren, müßte man diesen auf ähnliche Weise, wie das Serum untersuchen.

Ich tauchte ein Stückchen Löschpapier in den Schaum des Serum, und ein andres in Serum selbst. Beyde lies ich trocken werden, und zündete sie sodann an, um zu sehen, welches von beyden schneller als das andre verbrennen würde. Allein es war kein Unterschied zwischen beyden zu bemerken.

Der weiße Theil des Serum sank im Wasser unter.

IV. Von den rothen Blutkügelchen.

Man hat zeither den rothen Theil des Blutes mit mehrerer Aufmerksamkeit als die beyden andern Theile desselben untersucht. Ich habe die Betrachtung desselben bis zulezt verschoben, weil ich ihn nicht für den wichtigsten Theil des Blutes halte, da er sich nicht so wie die gerinnbare Lymphe und das Serum in dem Blute aller Thiere findet, und auch bey den Thieren, welche ihn haben, nicht in allen Theilen verbreitet und enthalten ist *).

*) Das Blut der Insekten, und wahrscheinlich auch der meisten Thiere der niedern Klassen enthält nichts rothes; man hat jedoch behauptet oder angenommen, daß

Das Blut der uns bekannten Thiere, scheint, wie ich oben bereits erinnert habe, wenn man es mit bloßen Augen betrachtet, eine rothe flüßige Masse zu seyn, aus welcher sich außer den Gefäßen ein gerinnender Theil abscheidet. Der rothe Theil läßt sich jedoch aus der geronnenen Masse oder dem Blutkuchen, auswaschen, und es bleibt sodann eine weiße Substanz zurück. Dieses beweißt, daß das Blut nicht durchaus roth ist, sondern blos eine unter den übrigen Bestandtheilen eingemengte rothe Materie enthält.

Was wir sonst noch von dem rothen Theile des Blutes wissen, das lehren uns die Vergrößerungsgläser. Diese zeigen uns, daß der rothe Theil aus kleinen kuglichen Körpern besteht, die in der Lymphe und dem Serum des Blutes schwimmen; diese Kugelgestalt hat mehr Aufmerksamkeit erregt, als sie verdient, und man hat oft geglaubt und versucht aus derselben viele der wichtigsten Erscheinungen des thierischen Körpers erklären zu können.

Malpighi war vielleicht der erste, der sich zu Untersuchung des Blutes der Vergrößerungsgläser bedient hat. Er schrieb im J. 1668 eine Abhandlung von den Kügelchen in den Blutgefäßen des Netzes, in welcher er aber diese Kügelchen irrigerweise für Fett ausgab.

---

es Kügelchen, wenn gleich nicht rothe, enthalte. Ich habe das Blut des Seidenwurms, des Krebses, u. s. w. unter stark vergrößernden Gläsern untersucht, aber nie etwas anders als eine gleichförmig durchsichtige Masse darinn entdecken können. H.

Leeuwenhoek, dieser unermüdete mikroskopische Beobachter sah die rothen Blutkügelchen am 15. August 1673.

Wenn eine alte Meynung zum Theil verworfen, und eine neue aufgestellt wird, so muß man blos untersuchen, in wiefern die neue der Wahrheit angemessen sey; weil wir, wenn sie das nicht ist, zu der alten zurückkehren, oder irgend eine andre erfinden und annehmen müssen.

Hewson hat sich viel Mühe gegeben das Blut mikroskopisch zu untersuchen, und die Gestalten der Blutkügelchen durch viele Figuren erläutert, allein er scheint hiebey nicht selten durch Einbildungen getäuscht worden zu seyn.

Die rothen Blutkügelchen haben bey Thieren gleicher Art fast einerley Größe, und wenn sie im Serum schwimmen, so laufen sie nicht so zusammen wie Oelkügelchen thun, wenn sie in Wasser schwimmen. Ihre Form scheint also nicht blos davon abzuhängen, daß sie sich nicht mit dem Serum vereinigen, sondern ihnen wirklich an sich selbst eigen zu seyn. Etwas ähnliches bemerkt man an der Milch: ihre Kügelchen sind ölig und daher im Wasser nicht auflöslich; aber sie bestehen doch nicht so ganz aus reinem Oel, daß sie zusammenlaufen sollten, lassen sich auch nicht in Oel auflösen. Sie scheinen mir daher regelmäßige Körper zu seyn, so

daß zwey derselben sich nicht mit einander vereinigen, und eins ausmachen können *).

Ich weis nicht, auf welchen Gründen diese Eigenschaft des rothen Bluttheils beruht. Es hat derselbe etwas von der Natur fester Körper an sich; gleichwohl scheinen seine Theilchen nicht die Eigenschaften fester Körper zu haben. Denn dem Gefühl nach zeigen sie nichts festes, und während dem Kreislauf scheinen sie eine elliptische Gestalt anzunehmen, und sich nach der Weite und Größe der Gefäße zu schicken. Man muß sie daher für flüßig halten, und glauben daß sie einander, so lange sie im Serum enthalten sind, gegenseitig anziehen, und davon ihre runde Gestalt abhänge, ohne daß sie gleichwohl das Vermögen besitzen, sich mit einander zu vereinigen, welches daher kommen kann, daß ihre Anziehung gegen den Mittelpunkt nur auf ihren eignen Umfang eingeschränkt ist. Findet man jedoch diese rothen Bluttheilchen, wie einige Schriftsteller behaupten, bey gewissen Thieren eyförmig, so würde dieses der Vorstellung daß sie flüßig seyn, widersprechen, denn als flüßige Theile müßten sie Anziehung gegen ihre Mittelpunkte besitzen. Vermuthlich aber beruht jene Behauptung nur auf einem optischen Betruge. Die Gestalt dieser Theilchen mag übrigens seyn, welche sie immer wolle, so glaube ich, daß sie bey Thieren gleicher Art, und überhaupt bey allen Thieren dieselbige sey.

---

*) Milch scheint Oel zu seyn, welches mit einer gewissen Menge Schleim vermischt ist.

Ich glaube daß wir sehr oft durch die Erscheinungen, die uns die Vergrößerungsgläßer darstellen hintergangen werden. Denn obgleich Gegenstände, welche groß genug sind, um mit bloßen Augen gesehen zu werden, durch ein Vergrößerungsglas, welches nur wenig vergrößert, unverändert erscheinen, so wird man doch, da das bloße Auge bey Gegenständen welche zu klein für dasselbe sind, nicht zuverläßig urtheilt, demselben noch weniger trauen können, wenn es einen noch unendlich kleinern Gegenstand bis auf den nämlichen Grad durch ein Glas vergrößert, betrachtet, Unter solchen Umständen fällt alle Vergleichung mit andern Gegenständen, wornach das geübte Auge sonst gerne urtheilt ganz hinweg. Auch besitzt das Auge das Vermögen seine Gestalt nach Verschiedenheit der Entfernungen zu verändern, so daß es dabey den Gegenstand doch als ein Ganzes faßt. Ein Vergrößerungsglas hingegen besitzt diese Eigenschaft nicht. Denn wenn man z. B. einen kugelförmigen Körper durch das Vergrößerungsglas betrachtet, so muß man die Stellung desselben verändern, um die verschiedenen Theile der betrachteten Halbkugel nach und nach in den Brennpunkt des Glases zu bringen. Da nun jeder Theil einzeln nicht dieselbe Wirkung auf das Auge thut, als wenn alle zu gleicher Zeit gesehen werden, und da das Auge unter solchen Umständen unfähig ist, für sich selbst die Brennweite des Glases zu verändern, so zeigen sich runde Körper hier immer unter verschiednen Gestalten, und der Theil, welcher sich im Brennpunkte des Glases befindet, erscheint wie auf einer unbegränzten Ebne. Wo aber mehr als ein Brenn-

punkt ist, da zeigt sich eine größere Anzahl einzelner Theile, und dieses ändert sich nach Verhältniß der Durchsichtigkeit oder Undurchsichtigkeit der Körper. Unser Vorstellungsvermögen wird durch Uebung daran gewöhnt, sich nach den nothwendigen Aktionen des Körpers zu richten: indem sich also das Auge nach den Umständen des gesehenen Objekts richtet, so empfängt die Seele eine von dem wirklichen sinnlichen Eindruck des Objekts unterschiedne Vorstellung, und wird sowohl durch jenen als durch die davon abhände Aktion des Auges belehrt. Dieses kann aber durch Gläser nicht bewirkt werden; denn hier stimmen die verschiedenen Brennweiten nicht mit denjenigen überein, in welche wir unsre Augen bringen, indem wir sie nach den Entfernungen verschiedner Theile eines runden Körpers verändern. Beym Gebrauch eines Vergrößerungsglases bleibt uns also blos der Gesichtseindruck, welcher uns ungewohnt, und mithin unvollständig ist. — Dieses wird auch durch dasjenige bestätigt, was wir bey kurzsichtigen Leuten bemerken, deren Augen das geringste Vermögen besitzen sich nach der Verschiedenheit der Entfernungen zu verändern. Wenn ein runder Körper so groß ist, daß seine vom Mittelpunkt entfernten Theile außer der Distanz des deutlichen Sehens liegen, so muß er, wenn man sowohl seinen Umfang, als seinen dem Auge zugekehrten Mittelpunkt übersehen will, denselben abwechselnd näher und entfernter vom Auge halten. — Ein durchsichtiger Körper kann, wenn man ihn durchs Vergrößerungsglas betrachtet, noch mehr als ein dunkler, täuschen; denn letzterer giebt blos zurückgeworfnes Licht, welches sich

jedoch verändert, so wie die Lichtstrahlen auf den Gegenstand fallen. Der Mond, ein undurchsichtiger Körper zeigt uns verschiedne Gestalten, und Abwechselungen des Lichtes und des Schattens, welche blos von der Unregelmäßigkeit seiner Oberfläche abhängen. Ein halbdurchsichtiger Körper hingegen, z. B. ein rothes Blutkügelchen zeigt uns sowohl Licht das von der Oberfläche zurückgeworfen, als solches, das gebrochen wird, und die davon abhängenden Erscheinungen ändern sich so wie die Richtung der Lichtstralen die von dem Gegenstande ausgehen.

Noch größer ist die Verschiedenheit bey einigen durchsichtigen Körpern, denn unser Auge empfängt hier sowohl zurückgeworfne als gebrochne Lichtstralen, und diese verändern sich im Verhältniß der Entfernung des Gegenstandes oder des Lichts vom Auge.

Wenn ein durchsichtiger Körper nicht vollkommen rund, oder die Gleichförmigkeit seiner Textur, von welcher die Durchsichtigkeit abhängt, durch irgend einen Zufall unterbrochen ist, wie dieses, meines Erachtens, bey den durch Serum verdünnten rothen Blutkügelchen der Fall ist, so werden dem Auge, der verschiedenen Zurückwerfung und Brechung der Lichtstralen wegen, mehrere verschiedne Gestalten vorzuschweben scheinen.

An den Blutkügelchen bemerken wir verschiedne Eigenschaften. Sie sind der einzige Theil des Blutes, der eine bestimmte Gestalt und Farbe besitzt. In sofern durch sie das Blut dem Auge sichtbar wird, dienen sie dazu, im lebendigen Körper eine deutliche Idee von der Bewegung des Blutes in den kleinen Gefäßen,

wo es sehr zertheilt ist, zu geben; man sieht sie da, vermittelst des Vergrößerungsglases, mit verschiedenen Graden der Geschwindigkeit sich bewegen, selbst rückwärts und seitwärts sich bewegen, so wie ihr Trieb durch mechanische Hindernisse oder durch Zusammenziehung der Gefäße verzögert oder abgeändert wird.

Die Blutkügelchen sind schwerer als die gerinnende Lymphe, mithin auch schwerer als das Serum, denn sie sinken in der Schale, worein man das Blut aufgefangen hat, zu Boden. Darum sammelt sich die gerinnende Lymphe oben auf, und zeigt auf der Oberfläche verschiedne Farben, so wie die rothen Kügelchen untersinken. Wenn sie leicht und in Menge niedersinken, so ist die Haut, welche die geronnene Lymphe bildet, gelblich; ist aber diese Haut dünne, so scheinen die Blutkügelchen mit verschiednen Farben, blau, wie durch die Häute der Venen, oder purpurfärbig u. s. w. hindurch.

In gesundem Blute bildet sich jedoch das Gerinnsel aus der Lymphe meistens früher, als die rothen Kügelchen zu Boden sinken können. Man bemerkt jedoch immer, daß der unterste Theil der Masse mehr rothe Kügelchen als der oberste enthält, und im Wasser schneller zu Boden sinkt. Die rothen Kügelchen behalten ihre sphärische Form nicht in jeder Flüßigkeit, sondern werden in der ganzen Masse aufgelößt und zertheilt. Dieses geschieht wahrscheinlich im Wasser schneller als in jeder andern Flüßigkeit. Die rothen Blutkügelchen sind nicht nur im Serum sondern auch in einigen andern Flüßigkeiten unauflöslich. So lößt sie z. B. der Urin nicht auf: dieser scheint wirklich größtentheils Serum zu

seyn. Auch das Wasser verliert seine Fähigkeit sie aufzulösen, wenn es mit einigen Säuern, oder mit gewissen Mittelsalzen, z. B. mit Kochsalz, Salmiak, Bittersalz, Salpeter, Glaubersalz, auflöslichem Weinstein, oder mit Luftsäure ganz gesättigtem Pflanzenlaugensalz vermischt ist. Die Vitriolsäure lößt sie nicht auf, wenn sie bis auf den Grad verdünnt ist, daß sie weniger sauer als Essig schmeckt. — In gemeinem Weinessig lassen sich die Blutkügelchen auflösen; es wird aber hierzu längere Zeit erfordert, als zur Auflösung im Wasser. Geschwinder lösen sie sich auf, wenn der Weinessig mit Wasser verdünnt ist. — Wenn man Salzsäure so verdünnt, daß sie dreymal stärker als Weinessig ist, so werden die rothen Blutkügelchen zwar nicht davon aufgelößt, aber sie verlieren ihre rothe Farbe. Gießt man mehr Wasser zu, so lösen sie sich auf. Citronensäure lößt die Blutkügelchen ebenfalls auf. Alle diese Erfahrungen geben jedoch wenig bedeutende Aufschlüsse über diesen Bestandtheil des Blutes.

Bringt man die Blutkügelchen in Wasser, so lösen sie sich auf, und dadurch wird ihre Kugelgestalt zerstört. Diese wird demnach so lange die Bewegung des Blutes in den Gefäßen dauert, durch die Vermischung mit dem Serum und der gerinnbaren Lymphe bewirkt. Die Auflösung der Blutkügelchen im Wasser geschieht schnell und mit einemmale. Ein Tropfen Blut erfordert ungefähr zwey Tropfen Wasser um alle seine Kügelchen aufzulösen. Auch im Urin lösen sich die Blutkügelchen auf wenn derselbe mit Wasser verdünnt ist. Wenn man sie einige Tage lang mit Urin oder mit Serum stehen

läßt, so lösen sie sich endlich in beyden auf, doch später im Urin. Werden die Kügelchen nicht in einer Flüßigkeit aufgelößt, so erscheint die ganze Masse undurchsichtig und von schmutziger Farbe: hingegen ist die Auflösung im Wasser schön hellroth. Uebrigens ist mir die Eigenschaft des Serum und der übrigen Gemengtheile des Blutes, wodurch die regelmäßige Gestalt der Kügelchen erhalten wird, unbekannt.

Wenn die rothen Blutkügelchen in und mit dem Serum ausgetrocknet und dann wieder mit demselben befeuchtet werden, so erhalten sie ihre sphärische Gestalt nicht wieder. Auch werden sie alsdenn von dem Serum nicht so, wie im Wasser, aufgelößt, sondern bilden eine Art von Flocken. Da das Serum, und die Auflösungen verschiedner Arten von Salzen die rothen Blutkügelchen nicht auflösen, so glaubte ich diese würden vielleicht aus der Auflösung im Wasser wieder hergestellt werden, und in ihrer ursprünglichen sphärischen Gestalt erscheinen, wenn ich so viel Serum zugösse, daß die Menge desselben die des Wassers um ein großes überträfe; allein ich konnte es nicht dahin bringen, wiewohl ich durch diesen Versuch bewirkte, daß das Wasser von den nachher beygemischten Blutkügelchen nichts weiter auflößte.

Die rothen Blutkügelchen sind nicht nur schwerer als das Serum und die gerinnende Lymphe, sondern sie haben auch, wie es scheint, mehr Masse, als diese beyden, denn sie verlieren beym Trocknen nicht so viel von ihrem Gewicht, und läßt man sie mit dem Serum eintrocknen, so bekömmt die Masse oben auf eine gewisse

Rauhigkeit, welche dem Serum an sich selbst nicht eigen ist. Sie scheinen kein natürlicher Bestandtheil des Blutes zu seyn, sondern außer demselben, oder in ihm, nicht mit ihm zugleich, gebildet zu werden; denn sie entstehen allem Ansehen nach, später als die beyden andern Bestandtheile des Blutes. Daher sehen wir bey dem Hühnchen im bebrüteten Ey das Herz schon schlagen, wenn es nur noch eine durchsichtige Flüßigkeit ohne die geringste Spur von rothen Kügelchen enthält; und diese Flüßigkeit ist vermuthlich weiter nichts als Serum und Lymphe. Die rothen Blutkügelchen scheinen nicht in den schon gebildeten Theilen des Blutes, sondern vielmehr in den benachbarten Theilen zu entstehen *). Auch kostet ihre Ausarbeitung wohl mehr Mühe, als die der übrigen beyden Bestandtheile. Wenn ein Thier einen großen Theil seines Blutes verloren hat, so scheint das Serum und die gerinnbare Lymphe früher als die rothen Kügelchen wieder ersezt zu werden; denn das Thier bleibt lange Zeit blaß. Doch ist das nur Muthmaßung, denn wir haben kein Mittel die eigentliche Menge des Serum und der gerinnenden Lymphe ganz genau zu bestimmen.

Aus dem was bisher gesagt worden ist, erhellt daß die rothen Blutkügelchen welche auch übrigens ihre

---

*) So bald die erste Spur des Hühnchens im bebrüteten Ey sich zeigt, so sieht man es mit einem Gürtel oder Hülle umgeben, der gleichsam ganz aus Punkten besteht. Diese sind nichts anders als Blutkügelchen.

Bestimmung seyn mag, keinen so allgemeinen Nutzen haben können, als die gerinnende Lymphe, da sie nicht in allen Thieren zu finden sind, und auch in denen, welche sie haben, nicht so früh als die Lymphe erscheinen. Ueber dieses gehen sie nicht in die kleinsten Arterien über, in welche gleichwohl die gerinnende Lymphe wahrscheinlicherweise dringt, und endlich werden sie auch nicht so leicht, wie diese gebildet. Da sich dieses nun so verhält, so können sie auch kein so wesentlicher Theil des Blutes seyn, und nicht so viel zum Wachsthum, zur Wiederersetzung verlorner Theile u. s. w. beytragen, als die Lymphe. Ihr Nutzen scheint sich eher auf die thierischen Kräfte zu beziehen; denn je stärker ein Thier ist, desto mehr rothe Blutkügelchen hat es, und die durch Leibesübung erworbne Stärke bewirkt eine Vermehrung ihrer Menge; nicht nur in dem ganzen Körper überhaupt, sondern auch in den Theilen, wohin sie im Zustand der Ruhe oder der Schwäche nicht zu dringen pflegen. Dieses wissen die Leute, welche junge Thiere füttern; denn sie pflegen diesen, um sie fett und ihr Fleisch recht zart und locker zu machen, häufig Blut wegzulassen, und sie von aller Bewegung abzuhalten.

Die drey Gemengtheile des Blutes haben eine ungleiche specifische Schwere. Das Serum ist der leichteste, die gerinnende Lymphe der schwerere und die rothen Kügelchen der schwerste Gemengtheil. Das sieht man, wenn sich das Blut scheidet, denn das Serum schwimmt oben auf, die rothen Kügelchen sinken zu Boden, und die Lymphe würde zwischen beyden stehen bleiben, wenn

der rothe Theil nicht in ihr, indem sie gerinnt, hängen bliebe. Indessen beweißt dieses nicht nothwendig einen Unterschied der specifischen Schwere des Serum und der gerinnenden Lymphe; denn wir können zunächst nur so viel behaupten, daß die rothen Blutkügelchen, als der schwerste Theil des Blutes, die gerinnende Lymphe, indem sie in ihr hängen bleiben, im Serum niedersinken machen. Um mich hierüber genauer zu belehren, machte ich folgenden Versuch. Ich lies Blut stehen, damit sich seine Theile von einander absondern sollten. Dann legte ich in eine gewisse Menge von dem Serum etwas geronnene Lymphe, welche mit keinen Blutkügelchen vermischt war. Diese sank zu Boden, aber eben nicht geschwind, woraus ich denn sah, daß die Lymphe, wenn sie geronnen ist, das Serum in etwas an Schwere übertrift.

Ich brachte hierauf etwas von der untern Schicht des Blutkuchens, worinn viel rothe Kügelchen waren, in das Serum, und fand daß dieses geschwinder, ja dreymal geschwinder als die bloße Lymphe, zu Boden sank. Das Serum selbst ist schwerer als gemeines Wasser; denn wenn man die vorhingedachten Substanzen so wie vorhin, in Wasser thut, so sinken sie viel geschwinder zu Boden. Ist aber das Blut zur Gerinnung sehr geneigt, und beträgt seine Menge nur wenig, so bleiben die rothen Kügelchen alle in dem Gerinnsel hängen; wiewohl ihre Menge oben auf am geringsten, und in der untern Schicht am größesten ist: und wiewohl es scheinen möchte, daß die Lymphe in solchem Blute selbst oben auf nicht frey von rothen Kügelchen

seyn könnte, so findet sich doch in den meisten Fällen ein ganz dünnes Häutchen oben auf, das aus reiner Lymphe besteht, und sich wegnehmen läßt.

Ich habe schon oben erinnert, daß die ganze Blutmasse in vielen Thierklassen roth ist. Bey einigen aber ist die Farbe des Blutes viel dunkler roth, als bey andern, und dieses hängt, wie ich glaube davon ab, daß bey denselben eine größere Menge rother Kügelchen in einer gegebenen Menge Lymphe und Serum enthalten ist. Dieses zeigt sich sehr deutlich, wenn man etwas Blut von verschiednen Thieren genau untersucht. Bey den vierfüßigen Thieren scheint das Blut am rōthesten zu seyn, doch giebt ihm hierinn das Blut der Vögel nichts oder wenig nach. Ueberdies haben auch in einer und derselben Klasse einige Thiere ein dunkleres, andre ein mehr hellrothes Blut. Es scheint z. B. bey dem Hasen eine dunklere Röthe zu haben als bey dem Kaninchen.

Der Unterschied der Farbe bey verschiednen Theilen des nämlichen Thiers hängt von dem rothen Theil des Blutes ab. Denn obgleich bey einigen Thieren welche weißes Muskelfleisch haben, das Herz, die Leber und die Milz beynahe eben so roth sind, als bey andern Thieren, so müssen sie doch im Ganzen Mangel an rothen Blutkügelchen haben. Man kann hier eine Stufenfolge von der schwächsten Röthe weniger, bis zur höchsten und allgemeinsten Röthe aller Muskeln annehmen. Aber auch bey denselben Thierarten ist die Farbe aller Muskeln nicht gleichförmig. Bey verschiednen sogenannten Temperamenten ist die Farbe der Muskeln

röther oder blässer. Je dunkler die Farbe der Haut, des Haars u. s. w. bey einer Gattung von Thieren ist, desto röther glaube ich, pflegt das Blut zu seyn. Wenn ein Theil roth ist, so hängt dieses davon ab, daß seine Gefäße groß genug sind, rothes Blut zu enthalten; und hierauf beruht also auch die Röthe jedes Muskels. Ist aber ein Theil weiß, z. B. eine Flechse, so ist die Ursache hievon in der Enge seiner Gefäße zu suchen, durch welche wenig oder gar kein rothes Blut gehen kann, die Flechse mag gleich sonst eben so gefäßreich seyn als der Muskel, zu welchem sie gehört; und bey den Thieren, welche kein rothes Blut haben, ist das Fleisch durchaus weiß, wenn es gleich eben so zahlreiche Gefäße besitzt, als rothes Fleisch *).

Das Blut eines Thiers hat nicht in allen Theilen einerley rothe Farbe; es ist nämlich nicht überall ganz gleichförmig mit rothen Kügelchen angefüllt. Selbst bey Theilen einer und derselben Art, z. B. bey den Mus-

*) In der Meynung, daß das Schafhäutchen (amnion) eines Kalbes nur wenig Gefäße habe, spritzte ich dasselbe mit Quecksilber aus, und legte dabey den mittlern Theil in einen Teller mit Wasser, die Ränder aber breitete ich ringsherum auf dem Rande des Tellers aus, um sie trocken werden zu lassen. Das ganze Stück wurde durch die Injektion gleichsam in ein einziges Gewebe von Gefäßen verwandelt. Meine Absicht bey diesem Versuche war gewesen, die Verbindung zwischen den Arterien und Venen zu entdecken; allein die Masse der Gefäße war zu groß als daß ich diesen Zweck hätte erreichen können. H.

keln bemerkt man hierinn einen Unterschied; und dieses hängt davon ab, daß die Menge der denselben zugeführten rothen Blutkügelchen verschieden ist. Meistens haben Thiere deren Fleisch zum Theil weißer oder blaßroth ist, nicht so viel rothes Blut, als andre; indessen giebt es doch auch einige deren Blut eine große Menge rother Kügelchen enthält; und bey welchen gleichwohl einige Muskeln bläßer sind, als die übrigen; das ist der Fall selbst bey dem Menschen, bey welchem z. B. die Muskelfasern der Därme nicht so roth wie die des Herzens und wie die Fasern andrer Muskeln sind. Hängt dieses von mechanischen Ursachen ab? Werden die Gefäße jenseit einer gewissen Gränze mit einemmale so enge und klein, daß das rothe Blut nicht weiter durchgehen kann, oder sind die übrigen Theile des Blutes weniger zähe, und weniger geschickt, die rothen Kügelchen in sich zurückzubehalten, so daß diese nicht weiter mit fortgehen können; oder besitzen endlich die Gefäße selbst eine Absonderungskraft? — Viele Umstände vermehren entweder die Menge der Blutkügelchen, oder machen, daß sie allgemeiner in den Muskeln des Thiers vertheilt und verbreitet werden. Leibesbewegung vermehrt ihre Menge und erhöhet die rothe Farbe der Muskeln. Man könnte jedoch vielleicht noch richtiger sagen, Trägheit und Mangel an Bewegung vermindere die Menge des Blutes. Dieses zeigt sich vornemlich bey dem weiblichen Geschlecht, und vermüthlich hängt die weiße Farbe der Muskeln bey jungen Thieren von derselbigen Ursache ab. Wiewohl ich vermuthe, daß hier auch die durch zufällige oder mechanische Ursachen bewirkte Veränderung der

Lebens-

Lebenskraft mit in Anschlag zu bringen ist; denn die Farbe des Muskelfleisches bey jungen Thieren wird in dem Verhältniß dunkler, wie sie an Alter und Reife zunehmen, nicht aber nachher, ob sie gleich fortfahren, sich zu bewegen. Durch Krankheiten wird die Menge der rothen Blutkügelchen vermindert, und ihre Vertheilung oft ungleich.

Aus diesen Bemerkungen kann man überhaupt schließen, daß die Thiere, welche die größeste Menge rother Theile besitzen, vorzüglich viel rothe Kügelchen in ihrem Blute haben.

Man sollte denken, die Blutkügelchen müßten in einem thierischen Individuum überall und in allen Theilen dieselbe Farbe haben, allein diese ist wirklich in den verschiednen Gefäßsystemen der vollkommenen Thiere, nämlich in den Arterien und Venen, verschieden. Das Blut der Arterien ist hoch scharlachroth, und das Blut der Venen dunkler und mehr schwärzlichroth. Da nun jeder Theil des Körpers mit Gefäßen von beyderley Art versehen ist, so müssen die Theile, welche überhaupt rothes Blut in sich aufnehmen, auch Blut von beyderley Farben enthalten. Ferner ist auch das arteriöse und venöse Blut in den Lungen, so wie in den Kiemen der Fische, von dem arteriösen und venösen Blute des übrigen Körpers unterschieden. Denn in den Lungen und Kiemen ist das Blut der Venen scharlachroth, und wird nachher arteriöses Blut für den übrigen Körper. Hingegen ist das arteriöse Blut in den Lungen dunkelroth, denn es kommt aus dem venösen Blute des übrigen Körpers. Hieraus ist klar, daß das Blut die

Scharlachröthe in den Lungen, die dunkle Röthe aber in dem übrigen Körper überkömmt. Die Beweise hiervon sind so zahlreich, daß die Sache kaum einer umständlicheren Erläuterung bedarf. — Ich lies einem Mann zu gleicher Zeit aus der Schlafpulsader, und aus einer Vene am Arme Blut weg, und fing das Blut aus jedem Gefäße besonders in einer Flasche auf. Das Blut aus der Arterie war und blieb hellroth; das Blut aus der Vene dunkelroth. Das Blut aus der Arterie gerann nicht und sezte kein Serum ab (wie jedoch sonst bey arteriösem Blute zu geschehen pflegt) hingegen verhielt sich das venöse Blut auf die gewöhnliche Art.

Es giebt jedoch auch Ausnahmen in diesem Stücke. Denn zuweilen wird das scharlachrothe Blut der Arterien in den Venen nicht verändert, und zuweilen ist auch das Blut in den Arterien dunkelroth.

Es entsteht nunmehr die Frage, von welchen Ursachen diese Veränderung der Farbe abhänge? — Man hat hier mehr darauf geachtet, wie die Scharlachröthe des Blutes in den Arterien, als, wie die dunkle Röthe in den Venen entstehe. Es giebt vielerley Substanzen, welche die dunkle Röthe des Blutes in Scharlachroth verwandeln. Dieses thut die respirable Luft, und verschiedne Mittelsalze, besonders Salpeter und Kochsalz, welchen unter andern auch die hohe Röthe des Pökelfleisches zuzuschreiben ist. Da aber die Luft im lebendigen Körper diese Wirkung hat, und da wir wissen, daß die Thiere sterben, wenn sie keine Luft haben, so hat man jene Veränderung der Farbe für etwas sehr wichtiges angesehen, da man sie doch nur für ein Zei-

chen, daß das Blut in Berührung mit der Luft gewesen sey, nicht aber für ein Zeichen seiner dadurch erworbnen Tüchtigkeit zur Kreisbewegung hätte ansehen sollen. Die Farbe des Blutes wird unter sehr verschiednen Umständen geändert. Es geschieht dieses außerhalb der Gefäße eben so wohl als in denselben; eben sowohl bey geronnenem als bey noch flüßigem Blute, so wie auch bey solchem Blute, dessen Fähigkeit zu gerinnen, durch den elektrischen Schlag, plötzlichen Tod u. s. w. aufgehoben worden ist. Sie hängt also nicht von dem Leben an sich selbst ab.

Wir müssen hier blos darauf Rücksicht nehmen, warum die Farbe des Blutes durch respirable Luft verändert wird. Denn wollte man annehmen, daß durch das Athemholen weiter nichts als eine Veränderung der Farbe der rothen Blutkügelchen bewirkt werde, so würde man dadurch zu verstehen geben, daß die rothen Kügelchen der wesentlichste Theil des Blutes wären, welches sie doch ganz und gar nicht sind. — Wahrscheinlicherweise ist es ganz vorzüglich nur die gerinnende Lymphe, welche durch die Einwirkung der Luft auf das Blut umgeändert wird: und diese Muthmaßung erhält noch größere Wahrscheinlichkeit, wenn man bedenkt, daß auch bey solchen Thieren, die gar keine rothen Blutkügelchen haben, das Athemholen zur Fortdauer des Lebens eben so nothwendig als bey andern ist. Das Blut kann auch der Fähigkeit seine Farbe zu ändern ermangeln, und dennoch seinen Zwecken in der thierischen Haushaltung Gnüge leisten. Dieses geschieht, wenn man eine große Arterie unterbunden hat, wo die jenseit

des Bandes liegenden Theile nur solches Blut empfangen, das seine hellrothe Farbe verloren hat; und das Blut in den Arterien des Embryo ist dunkelroth. Die tägliche Erfahrung lehrt uns auch, daß das dunkelrothe Blut aus einer Vene auf der Oberfläche, wo die Luft es berührt, und, wenn man es in einer Flasche mit Luft umschüttelt, ganz durchaus hellroth wird *). Kehrt man den festgewordnen Blutkuchen um, so daß die Fläche desselben, welche zuvor die untere war, nunmehr die obere wird, so nimmt dieselbe eine hellrothe Farbe an, ja sie wird noch röther, als die Fläche, welche vorher die obere war, weil sie eine größere Menge rother Kügelchen enthält. Diese Röthe erstreckt sich selbst zum Theil in die Dicke der Masse selbst, und daraus sieht man, daß die Wirkung der Luft nicht blos auf die Oberfläche eingeschränkt ist. Oft findet man die Lungengefäße mit Blut angefüllt, und die ganze Substanz der Lungen dunkelgefärbt; bläßt man aber die Lungen auf, so werden die Lungenzellen und ihre kleinen Arterien und Venen von der auf sie wirkenden Luft hellroth; und eben dieses bemerkt man auch an der Oberfläche des Muskelfleisches, der Leber u. s. w. Die Kiemen der Fische behalten ihre hellrothe Farbe so lange, als der Fisch gesund und in frischem Wasser ist, denn beym Athemholen sind sie der Berührung der Luft ausgesezt.

---

*) Dieses ist nicht blos eine Wirkung des Umschüttelns; denn füllt man eine Flasche mit Blut ohne Luft, und thut Glaskorallen hinein, welche man darin umschüttelt, so ändert sich die Farbe nicht.

Da das Blut, so wie es aus dem Herzen in die Lungenarterien kommt, dunkelroth, in den Lungenvenen aber hellroth ist, so schließen wir hieraus mit Recht, daß es diese leztgedachte Farbe in den kleinen Gefäßen der Lungen annehmen müsse, und da die Lungen immerfort neue und frische Luft einnehmen, so folgt hieraus, daß es — vielleicht in den Arterien so wie in den Venen — durch Einwirkung der Luft seine hellrothe Farbe erhalte.

Im lebendigen Körper, wo das Athemholen unvollkommen geschieht, sieht man sehr deutlich, wie sich die Farbe des Blutes in dem Verhältniß ändert, wie das Athmen freyer wird. Dieses erhellt auch aus folgenden Versuchen, welche ich machte, um die Bewegung des Herzens bey einem durch die Kunst bewirkten Athemholen zu beobachten.

Ich lies mir einen doppelten Blasebalg machen, an welchem jede Abtheilung zwey Oefnungen hatte, deren Wirkungen aber in entgegengesezter Richtung geschahen. Zwey Oefnungen waren in dem einfachen Rohre des Blasebalgs, zwey aber an den Seiten desselben angebracht worden. Die untere Windlade hatte ihre Klappe gerade da, wo sie bey gemeinen Blasebälgen angebracht ist, aber außerdem noch eine Klappe im Rohre, welche der Luft den Eintritt von außen verwehrte. Die obere Windlade hingegen hatte eine Klappe im Rohr, welche die äußere Luft eindringen lies; außerdem aber noch eine zweyte Oefnung zur Seite, welche die äußere Luft nicht eindringen lies. Wenn man daher den Blasebalg aufzog, so drang die äußere Luft in die obere Abtheilung desselben blos durch das Rohr, und in die un-

tere blos von der Seite ein, und so wurde sie im Gegentheil beym Niederdrücken des Balgs oben blos durch die Seitenöfnung, und unten nur durch das Rohr ausgetrieben. Wenn ich also das Rohr des Blasebalgs in die Luftröhre eines Thiers steckte, so konnte ich zu gleicher Zeit die Luft aus den Lungen herausziehen, und Luft in dieselben einblasen.

Ich wendete diesen Blasebalg bey einem Hunde an, und bewirkte dadurch ein künstliches Athemholen, nahm sodann das Brustbein nebst den Rippenknorpeln weg, und öfnete den Herzbeutel. Hierbey bemerkte ich, wie das Blut in den Lungenvenen, im linken Herzohr und in der Aorta eine hellrothe oder dunkle Farbe annahm, je nachdem ich Luft in die Lungen blies, oder damit inne hielt.

Ich schnitt ein Stück von der Lunge weg, und sahe, daß sich die Farbe des aus der Wunde hervordringenden Blutes eben so verhielt. Wenn ich nämlich Luft in die Lungen bließ, so floß zweyerley Blut, rothes und schwarzes, heraus, und wenn ich das Einblasen unterlies, so war alles ausfließende Blut schwarz. Wenn die Luft in den Lungen eines warmblütigen Thiers ganz eingeschlossen ist, so verliert sie sehr bald ihr Vermögen auf das Blut zu wirken, und das Blut wird oder bleibt schwarz. Bey den Amphibien hingegen vergeht eine viel längere Zeit, ehe sich diese Erscheinung unter ähnlichen Umständen ereignet; denn bey dergleichen Thieren sind die Lungen wirklich Luftbehälter, und der Einfluß der Luft auf das Blut erhält sich länger.

Ich habe diesen Versuch mehrmals bey verschiedenen Thieren, und jedesmal gemeiniglich eine halbe Stunde lang gemacht, so daß ich hinlängliche Zeit hatte, die Veränderungen der Farbe des Blutes genau zu beobachten. Wenn das Einblasen der Luft unterlassen wurde, so nahmen die Krampfschlagadern des Herzens eine immer dunklere Farbe an, und wurden den sie begleitenden Venen ähnlich: blies man aber wieder Luft ein, so wurden sie immer heller roth. Zu Anfang des Versuchs war das Blut ganz dunkel, das Herz gros, und schien kaum zu schlagen. Blies man aber wieder frische Luft ein, so begann auch das Herz wieder sich zu bewegen, und beyde Herzohren und Kammern wurden nach und nach kleiner.

Wenn bey Unterbrechung des Athemholens die Bewegung des Herzens schwächer wird, so hängt dieses nicht davon ab, daß das linke Herzohr und die hintere Herzkammer ein ihnen nicht angemessenes und auf sie gleichsam betäubend wirkendes Blut empfangen, sondern es ist dieses vielmehr die Wirkung einer mitleidenschaftlichen Verbindung zwischen Herz und Lungen. Wird die Funktion der einen unterbrochen, so hört auch die des andern auf. Dieses hat die Natur darum so angeordnet, weil das Herz, wenn es unter solchen Umständen noch fortführe zu wirken, ein zu den Zwecken der thierischen Oekonomie untüchtiges Blut in die Gefäße treiben würde, bey welchem der Körper nicht lange bestehen könnte. Auch das rechte Herzohr und die vordere Herzkammer hören dann auf sich zu bewegen, ob schon nicht so bald, weil das Eindringen des Blutes in

diese Höhlen und die Lungen keinen Nutzen weiter haben könnte, so bald es nicht mehr durch das Athemholen verändert werden kann *).

---

*) Hunter scheint hier die beyden Fragen: zu welchem Ende wird die Bewegung des Blutes durch Hemmung des Athemholens unterbrochen? und: warum oder wie geschieht dieses? mit einander verwechselt zu haben. Er beantwortet nur die erste, und, wie mich dünkt, nicht befriedigend. Wenn bey gehemmtem Athemholen die Bewegung des Herzens aufhört, und dieser Zustand nur von einiger Dauer ist, so stirbt das Thier, und da kann wohl nicht weiter die Frage von einem Zwecke seyn, den diese Hemmung der Bewegung des Herzens für das Thier habe; ja es würde lächerlich seyn, wenn man sagen wollte, es erfolge ein mit dem Tode des Thiers unzertrennlich verbundner Stillstand des Herzens, damit kein untaugliches Blut in die Gefäße des Körpers geführt werde. Was die zweyte Frage anbelangt; warum oder wie die Bewegung des Herzens bey gehemmten Athemholen unterbrochen werde? so mag man sich allenfalls, um dieselbe zu beantworten, auf eine Sympathie oder Mitleidenschaft zwischen Herz und Lungen berufen, wiewohl dieser so häufig gebrauchte Ausdruck meistens nur uns das Geständniß unsrer Unwissenheit der wahren Ursachen und des Mangels an deutlichen Ideen von vielen Erscheinungen des thierischen Körpers ersparen soll, aber dann wird man sich unter Mitleidenschaft hier nicht viel mehr als den mechanischen Zusammenhang des Herzens und der Lungen durch die Gefäße denken können, wo es freylich klar ist, daß das Herz still stehen muß, wenn es aus den zusammengefallnen Gefäßen der Lungen kein Blut mehr empfangen, und kein Blut in dieselben treiben kann. Uebrigens bin ich doch allerdings geneigt zu vermuthen, daß die Bewegung des Herzens, und zwar zuerst der linken und hintern Abtheilungen desselben, bey gehemmten Athemholen darum unterbro-

Alle diese Erscheinungen hängen mit dem Leben und mit der Verbindung der Funktionen unter sich zusammen. Eben darum ist auch Athmen die erste Aeußerung des wiederkehrenden Lebens bey Scheintodten. Folgende Beyspiele können dieses noch besser erläutern.

Ich öfnete einem Manne, den der Schlag gerührt hatte die Schlafpulsader. Sein Athemholen war in diesem Zustande äußerst mühsam. Das Blut floß ganz frey und leicht aus der Ader, und dieses dauerte länger, als sonst beym Aderlassen an der Schlafpulsader zu geschehen pflegt. Dieses brachte mich auf die Vermuthung, daß die Kontraktilität der Arterie sehr verändert seyn müßte. Das Blut war so schwarz wie venöses Blut. Der Patient erholte sich in etwas, und sein Athemholen wurde freyer. Ungefähr zwey Stunden nachher öfnete ich die Wunde in der Schlafpulsader wieder; das Blut floß jezt immer noch reichlich hervor, war aber so hellroth wie es gewöhnlich in Arterien ist.

---

chen werde, weil das Blut, wenn es nicht in den Lungen (sey es durch Beytritt des Sauer- und Wärmestofs oder durch Ausscheidung des überflüßigen Phlogiston) verändert worden ist, des Vermögens die hintern Herzhölen zu reizen, ermangelt. Denn wir finden noch mehrere analoge Fälle, wo durch Ursachen, welche die Umänderung des Blutes in Arterienblut hindern, zugleich oder mittelbar Unthätigkeit und Stillstand der Gefäße und des Herzens bewirkt wird.

Eine Frau in London wurde vom Schlage gerührt. Im Anfall war sie ganz sinnlos, athmete sehr schwer, mit Schnarchen und Röcheln; ihr Puls war gleichförmig aber langsam. Ich öfnete ihr die Schlafpulsader, aus welcher das Blut in vollem Strome hervordrang. So lange sie mühsam oder fast gar nicht athmete, war das Blut dunkel gefärbt; hingegen wurde es roth, wenn der Athem freyer wurde, und dieses wechselte, indem das Blut ausfloß, verschiednemale. Bey dem allen aber änderte sich der Puls nur sehr wenig.

Bey vielen Krankheiten des Herzens und der Lungen bemerkt man ähnliche Erscheinungen. Bey der sogenannten Brustbräune, unter deren Symptomen das Herzklopfen eines der gemeinsten ist, sieht man, daß das Herz bey jeder Anstrengung mit großer Heftigkeit wirkt, und das Athemholen sehr mühsam, oder vielmehr unvollkommen ist, und der Heftigkeit der Bewegung des Blutes nicht entspricht. Das Gesicht wird dunkelblau, der Patient scheint dem Tode nahe zu seyn, und nichts, als Ruhe, verschaft ihm Erleichterung. Hievon will ich hier folgendes merkwürdiges Beyspiel erzählen.

Ein gewisser Mann konnte, da er noch ein Knabe war, niemals so starke Leibesbewegungen vertragen, wie andre junge Leute seines Alters. Nie konnte er eine Treppe hinaufsteigen oder Bergan gehen, ohne daß er außer Athem kam. Sein ganzes Leben hindurch hatte er einen unregelmäßigen Puls, vornehmlich, wenn er versuchte, sich mehr zu bewegen, als er vertragen konnte. Bey der geringsten Anstrengung bekam er Herz-

klopfen, welches oft so stark war, daß es diejenigen, die nahe bey ihm standen, hören konnten. Seine Bekannten schrieben es einem Mangel an Muth zu, wenn sie sahen, daß er so leicht müde wurde. — Bey dem allen wuchs er heran, und wurde ein wohlgebildeter Mann, aber jene Engbrüstigkeit blieb, und schien eher zuzunehmen, so wie er zu einer geschäftigern Lebensart überging. In seinem dreyßigsten Jahre bewegte er sich oft sehr stark, besonders mit Jagen, wobey er oft von solchem Herzklopfen befallen, und von Erstickung so bedroht wurde, daß er sich im Sattel fest halten lassen mußte. Dabey wurde er ganz schwarzblau im Gesicht und dieses währte so lange als der Anfall dauerte. Oft vergingen mehrere Tage, ehe er wieder so gesund wie vorher wurde, und oft konnte er gar nicht liegen, sondern mußte sitzen, um nur athmen zu können. Alle diese Zufälle nahmen nach und nach zu, und manchmal geschahe es, daß er auch, ohne sich heftig bewegt oder angestrengt zu haben, einen Anfall von Erstickung bekam, und dem Tode nahe zu seyn glaubte. Seine Freunde achteten nicht sehr auf diese Umstände, weil sie die Ursache derselben nicht einsahen. — In der Folge bekam er die Anfälle auch, wenn er in Leidenschaft gerieth. Im Winter 1780 und 81 strengte er sich auf der Jagd sehr an, und erkältete sich dabey. Dadurch wurden die eben erwähnten Zufälle, Herzklopfen und erstickende Beklemmung mehr als jemals erregt. Er zog nun zwey Aerzte zu Rathe, welche das Herzklopfen, die Engbrüstigkeit und die dabey erscheinende schwarzblaue Farbe des Gesichts von Krämpfen oder Nervenschwäche herleiteten, und daher

herzstärkende Mittel, z. B. Lavendelgeist, Wein u. s. w. verordneten. Auch ich wurde befragt, und erklärte, nach Erwägung aller Symptome, daß hier ein Fehler in der Bildung des Herzens vorhanden seyn müßte, daß die Bewegung des Blutes durch die Lungen, und die Einwirkung der Luft auf dasselbe überhaupt gehemmt seyn müßte; daß Stockung des Bluts in oder nahe am Herzen Erstickung bewirken würde, und daß die schwarzblaue Farbe des Gesichts bey den Anfällen die Folge der mangelnden Wirkung der Luft auf das Blut sey. Ich schlug daher eine der bisherigen meistens entgegengesezte Behandlung vor; nämlich, Ruhe, kleine Aderlässe, Mäßigkeit im Essen, Sorge für hinlängliche Leibesöfnung, und Heiterkeit des Gemüthes. Da er sich nach den vorigen Anfällen wieder erholt hatte, wiewohl dieselben nicht so heftig, wie der lezte, gewesen waren, so sahe ich nicht ein, warum er sich nicht auch diesesmal sollte wieder erholen können. — Man lies ihm noch denselben Tag acht Unzen Blut weg, und dieses bewirkte sehr merkliche Erleichterung. Da aber die Symptomen demungeachtet, wiewohl mit geringerer Heftigkeit, anhielten, so besuchte ich den Patienten noch einmal. Es wurden ihm noch vier bis fünf Unzen Blut weggelassen; dieses verschafte zwar einige Erleichterung, aber keine wesentliche Besserung. Zulezt wurde er gelb, es zeigte sich eine wäßrige Geschwulst der Beine und alle übrigen Beschwerden nahmen zu, weswegen ich vermuthete, daß sich Wasser in der Brust gesammelt haben müßte. Ein andrer Arzt legte ihm Blasenpflaster auf die Waden, welche beynahe den

Brand erregten, und in der Magengegend wurde, — vielleicht wegen eines Schmerzes, den der Patient daselbst empfand, — ein äzendes Mittel applicirt. Endlich erlag die Natur allen diesen Beschwerden, und der Patient starb. Ich erhielt die Erlaubniß seinen Leichnam zu öfnen.

In der Bauchhöle fand ich eine sehr kleine Menge gelbliches mit etwas Blut vermischtes Serum. Jedes Eingeweide war gesund, die Gallenblase strozte von Galle, welche dick aber nicht schleimig, sondern nur eines großen Theils ihrer wässerigen Flüßigkeit beraubt war. Der Leber- und Blasengallengang war frey und offen.

Bey Eröfnung der Brusthöle fielen die Lungen nicht zusammen, weil sie zum Theil ödematös waren, schienen aber übrigens gesund zu seyn. In beyden Hälften der Brusthöle war ein wenig blutiges Wasser, das sich, wie ich glaube, erst bey dem lezten Anfall gesammelt hatte. Das Herz war sehr gros, und mit vielem Blute angefüllt. In der rechten Hälfte des Herzens fand ich weder an diesem selbst, noch an der Lungenschlagader etwas widernatürliches. In der linken Hälfte des Herzens aber fand ich die Klappen der Aorta dicker und härter als gewöhnlich; dabey schienen sie sehr zusammengeschrumpft zu seyn. Aus dieser fehlerhaften Struktur ließen sich die ersten Zufälle des Patienten erklären; denn die Klappen mußten dadurch zu ihrer Bestimmung fast untüchtig werden, und das Blut mußte bey jeder Zusammenziehung der Arterie zum Herzen zurückkehren. Ob aber dieses Zusammenschrumpfen der

Klappen ein Fehler der ersten Bildung oder Krankheitsfolge gewesen seyn mochte, lies sich nicht entscheiden. War es aber Wirkung der Krankheit, so mußte diese freylich in weit frühern Jahren, als sonst dergleichen Krankheiten zu thun pflegen, ihren Anfang nehmen. Aus der Beschaffenheit der Klappen lies sichs auch erklären, warum der Patient der vollkommensten Ruhe bedurfte, wenn das Blut aus der linken Höle des Herzens mit hinlänglicher Freyheit sich bewegen sollte; und es war natürlich, daß, so bald diese Bewegung gehemmt wurde, eine Stockung oder Anhäufung des Blutes fast in allen Theilen des Körpers, erst in der hintern Herzkammer, dann im linken Herzohr, in den Lungenvenen, Lungenarterien, der vordern Herzkammer, dem rechten Herzohr, und allen Venen des Körpers erfolgen mußte. Indessen konnte doch noch etwas Blut, obschon viel weniger als sonst durch die Arterien zu den Venen gelangen, und auf diese Art der Kreislauf noch einigermaßen fortgesezt werden.

Betrachtet man die von dieser Beschaffenheit der Klappen abhängende Wirkung blos nach mechanischen Grundsäzen, so kann man sich die dunkle Farbe des arteriösen Blutes nicht erklären, welches durch die Lungen hätte gehen müssen, wenn kein mechanisches Hinderniß des arteriösen Blutes vorhanden gewesen wäre. Da aber in den Fällen, wo das Herz aufhört, sich zu bewegen, oder das in ihm enthaltne Blut nicht austreiben kann, (wie das in gegenwärtigem Falle geschehen seyn mag) das Athemholen unterbrochen wird, oder doch höchst unvollkommen geschieht, so daß die eingeathmete

Luft kaum in die Lungenzellen dringt, so ist der Mensch alsdann in wirklicher Gefahr zu ersticken. Es ist alsdann einerley, ob die Hemmung des Athemholens erste Ursache oder Wirkung der Krankheit ist; denn in beyden Fällen wird kein gut gemischtes Blut dem Arteriensystem zugeführt werden können.

Es läßt sich nicht wohl bestimmen, ob die Erweiterung des Herzens in dem hier beschriebenen Falle mechanische Wirkung gewesen ist, die davon abhing, daß das Blut bey jeder Systole der Aorta und Diastole des Herzens zurückflos, oder ob eine besondere fehlerhafte Beschaffenheit des Herzens zum Grunde gelegen habe. Die erstere Meinung hat die meiste Wahrscheinlichkeit vor sich; indessen mußte die Ursache der Erweiterung des Herzens nicht nothwendig von dieser Art seyn; denn bey Leichenöfnungen kommen oft, wo im Leben ähnliche Symptomen statt gefunden haben, Erweiterungen des Herzens vor, ohne daß eine Spur von mechanischen Ursachen bemerklich gewesen ist, und jene Erweiterungen sind in der That sehr oft Wirkung des gehinderten Kreislaufs.

Man begreift übrigens sehr leicht, daß und warum die in gegenwärtigem Falle beobachteten Erscheinungen erfolgen mußten. Der Kreislauf konnte nicht regelmäßig und vollkommen von statten gehen. Die Bewegung des Blutes in den Arterien und Venen mußte gehindert, und hiedurch, noch mehr aber durch die rückgängige Bewegung des Blutes zum Herzen, eine wirkliche Stockung verursacht werden. Wenn sich dieses blos in einem einzelnen Aste einer Arterie oder Vene ereignete, so wür-

de die Stockung auch nur partiell seyn; sie muß aber allgemein werden, wenn das Hinderniß in dem Stamm der Aorta oder der Hohlader seinen Sitz hat; und da nun der widernatürliche Rückfluß des Blutes in der Aorta beginnt, so läßt sich hieraus leicht auf die Folgen schließen. Man findet auch, daß sich da, wo das Herz fehlerhaft gebaut ist, und die rechte und linke Höle desselben eine ofne Gemeinschaft mit einander haben, ähnliche Umstände und Erscheinungen ereiguen. Fälle dieser Art kommen oft vor, und ich will nur folgenden zum Beleg hier anführen.

Ich wurde oft über den Gesundheitszustand eines jungen Menschen befragt, bey welchem sich zwar nicht mit anatomischer Bestimmtheit entscheiden lies, wie das Herz beschaffen seyn möchte, aber doch so viel wahrscheinlich war, daß die Symptome von einem Fehler dieses Organs abhängen müßten. Von seiner Kindheit an hatte der Patient bey jeder etwas beträchtlichen Bewegung oder Anstrengung seiner Kräfte eine erstickende Engbrüstigkeit empfunden. In seiner ersten Kindheit waren dergleichen Anfälle nur durch heftiges Schreyen erregt worden. Sie kamen aber häufiger, so wie er älter wurde, und sich öfter und stärker bewegte, ob man sich gleich viel Mühe gab, ihn von solchen Anstrengungen abzuhalten, die für ihn, wie man wußte, von üblen Folgen waren. Durch medicinische Hülfe wurde gar nichts ausgerichtet, nur lies man ihm zuweilen bey sehr heftigen Anfällen, um dieselben zu mäßigen, etwas Blut weg, und empfahl ihm Mäßigkeit im Essen und

Trinken

Trinken. Da er eigene Bewegung fast gar nicht aushalten konnte, so lies man ihm durch langsames Reiten, Fahren u. s. w. sich einige Bewegung machen. Durch alles dieses konnte man es jedoch kaum so weit bringen, daß er sich nur leidlich wohl befunden hätte. Sein Herz schlug mit desto größrer Heftigkeit, jemehr der Widerstand zunahm. Er starb in seinem dreyzehnten oder vierzehnten Jahre. Sein Leichnam wurde von dem D. Poultney geöfnet, welcher dem Collegium der Aerzte in London einen im dritten Band der Arzneykundigen Abhandlungen eingerückten Aufsatz über diese Sektion zuschickte. Ich entlehne aus diesem Aufsatze die Umstände, welche hieher gehören.

Beyde Lungenflügel waren sehr klein, und hin und wieder so welk und zusammengefallen, daß sie nothwendig zu ihren Verrichtungen untüchtig gewesen seyn mußten. Die Flüßigkeit im Herzbeutel war in gehöriger Menge vorhanden, das Herz fest und von natürlicher Größe. Bey Untersuchung der Herzkammern und des Ursprungs der Aorta fand sich zwischen den beyden erstern ein Kanal oder Durchgang, der schief an der Basis des Herzens hinlief, und so weit war, daß man mit der Fingerspitze gleich leicht aus der Aorta in beyde Herzkammern dringen konnte. Die Scheidewand der Herzkammern schien da, wo dieser Kanal war, zu endigen. Die Mündung der Lungenschlagader war viel enger, und die Textur dieses Gefäßes dichter und fester als gewöhnlich."

Es läßt sich hier nicht genau bestimmen welche Folgen diese ofne Gemeinschaft zwischen beyden Herz-

kammern für die Bewegung des venösen und arteriösen Blutes haben mußte; ob das Blut aus der rechten Herzkammer in die linke, oder aus dieser in jene drang. Vielleicht würde sich mehr hierüber sagen lassen, wenn die schiefe Richtung des Kanals genauer beschrieben worden wäre. Denn wäre der Kanal gerade gewesen, so würde das Blut von der linken zur rechten Seite übergegangen seyn, weil die linke Herzkammer die meiste Stärke besitzt. Nun aber läßt das, was von einer schiefen Richtung des Kanals erwähnt wird, und der Ausdruck daß man den Finger aus der Aorta mit gleicher Leichtigkeit in beyde Herzkammern habe bringen können, vermuthen, daß der Kanal aus der rechten Herzkammer schief zur Aorta gegangen sey. Indessen sollte ich doch, dieser Schiefheit ungeachtet, kaum vermuthen, daß das Blut aus der rechten Herzhöle in die linke übergegangen sey, — da die linke Herzkammer mit mehr Kraft wirkt. Die Beschreibung der Sektion läßt noch eine andre Erklärung des gehinderten Athemholens übrig. Wenn das Blut nemlich aus der rechten in die linke Herzkammer überging, so mußte der Durchgang zwischen beyden eben die Wirkung haben wie der Botalische Kanal im Fötus. In diesem Falle konnte nicht genug Blut durch die Lungen gehen; aber hierdurch hätte das Athemholen nicht unterbrochen werden können, weil dann doch keine Stockung des Blutes statt gefunden hätte. Ging aber das Blut aus der linken in die rechte Herzkammer, so mußte den Lungen allzuviel Blut zufließen, und es mußte zweymal seinen Weg dahin nehmen. Eben so verhält sichs auch, wenn die

Lungen unfähig sind, sich im Verhältniß der Bewegung des Herzens auszudehnen, wenn dieses gleich übrigens ganz regelmäßig gebildet ist. Beym natürlichen Tode hört die Bewegung des Herzens insgemein früher als das Athemholen auf; das Gegentheil aber geschieht, wenn der Tod, wie z. B. bey Gehenkten oder Ertrunkenen durch Hemmung des Athemholens bewirkt wird, und in diesen Fällen findet man allezeit, wie bey dem oben erwähnten Versuche, schwarzes Blut in den linken Herzhölen.

Man sollte glauben, daß das Blut in den Lungen mit der Luft nicht in Berührung kommen könne; allein die oben erwähnten Umstände beweisen daß die Luft allerdings durch thierische Materien dringt, da sich die Röthe des der freyen Luft ausgesezten Blutkuchens bis in eine gewisse Tiefe erstreckt. So habe ich auch gesehen, daß venöses Blut in Gefäßen, die ich ganz damit angefüllt und dann oben auf mit Goldschlägerhäutchen bedeckt und fest vermacht hatte, nicht nur auf seiner Oberfläche, sondern selbst in einiger Tiefe unter derselben hellroth wurde.

Ich füllte eine Flasche halb mit schwarzem venösen Blut an, und schüttelte es so mit der darin befindlichen Luft stark herum, wovon es augenblicklich hellroth wurde.

Da die rothen Kügelchen der gröbste Theil des Blutes sind, und von der Luft in den Lungen so merklich verändert werden, so läßt sich hieraus schließen, daß sich die Gefäße dieses Eingeweides nicht so äußerst fein vertheilen.

Das Blut der Monatsreinigung ist so dunkel gefärbt wie venöses Blut. Ob dieses davon abhängt, daß es wirklich venöses Blut ist, oder ob es seine dunkle Farbe erst nachdem es aus den Gefäßen ausgetreten ist, wegen seiner langsamen Bewegung annimmt, läßt sich nicht so leicht bestimmen. Wenn es aber eine Zeitlang an der Luft gestanden hat, so wird es hellroth. In seinem natürlichen Zustande ist es dunkel gefärbt, und gleichsam schlammig, hat auch nicht den Grad von Durchsichtigkeit welchen man bey reinem Blute findet. Ob dieses vom Verlust seiner Lebenskraft oder von Vermischung mit dem Schleim der Mutterscheide abhängt, will ich nicht entscheiden. Indessen sind die rothen Kügelchen in diesem Blute nicht aufgelößt, sondern behalten ihre Figur.

Es fragt sich ob bey einer Windgeschwulst die im Zellgewebe enthaltne Luft das Blut hellroth macht oder nicht?

Da das Blut, es mag nun der Luft unmittelbar ausgesezt oder mit einer Haut bedeckt seyn, oben auf hellroth wird, so muß diese Röthe Wirkung der reinen Luft, nicht blos Folge der Verbreitung des Bluts in einer Fläche seyn, zumal da fixe und brennbare Luft das Blut auf eine ganz entgegengesetzte Art verändert. — Ich pumpte aus einer Flasche, deren Hals mit einem Hahn versehen war, alle Luft aus, verschloß den Hahn, tauchte sodann ihre Oefnung in frisch weggelaßnes Blut, und drehte dann den Hahn wieder auf, damit das Blut hineindringen konnte. Da die Flasche halb voll war,

so verschloß ich den Hahn abermals, und schüttelte das Blut in der Flasche stark um. Seine Farbe änderte sich aber nicht so wie bey den vorher angeführten Versuchen, und da ich es eine Zeitlang in dem luftleeren Raum stehen lies, so zeigte sich in der Farbe seiner Oberfläche nicht die geringste Veränderung.

Die große Menge der Zellen in den Lungen, die Verbreitung unzähliger Arterien und Venen auf der Oberfläche dieser Zellen, die Nothwendigkeit, daß die ganze Blutmasse bey jedem Umlauf durch alle diese Gefäße gehen muß, so wie auch der Umstand, daß bey den vollkommnen Thieren auf das Ausbleiben zweyer oder dreyer Respirationen der Tod erfolgt; alles dieses beweißt, wie große Sorgfalt die Natur angewendet hat, um dem Blute diejenigen Eigenschaften zu erhalten, welche es für die Zwecke des thierischen Lebens haben muß. Die Zeit welche wir ohne Luft oder ohne Athemholen leben können, ist weit kürzer als diejenige, in welcher wir bey Unterbrechung irgend einer andern natürlichen Funktion sterben. Durchs Athemholen wird also dem Blute, und durch das Blut jedem andern Theil des Körpers Leben mitgetheilt.

Bey den unvollkommenen Thieren steht das Athemholen mit dem Leben in keiner so wesentlichen und unzertrennlichen Verbindung. Die Lungen der Amphibien sind nicht so abgetheilt wie bey den Menschen; es geht nicht alles Blut durch dieselben, und diese Thiere können geraume Zeit ohne Athemholen leben. Ich erwähne dieses jezt blos als Thatsache, ohne meine Meinung

über die Wirksamkeit der Luft zu Erhaltung des Lebens im Blute oder im Körper zu sagen; wiewohl ich in der That glaube, daß das Leben beyder von der Luft abhängt. Das Blut mußte durch die Luft verändert werden, wenn es allen seinen Zwecken in der thierischen Oekonomie Gnüge leisten sollte. Zu einigen derselben ist allerdings schon das venöse Blut tüchtig, z. B. zu gewissen Absonderungen, wie wir schon daraus sehen, daß aus dem venösen Blute, welches aus den Därmen, der Milz, u. s. w. zur Leber kömmt, die Galle abgesondert wird: wiewohl auch dieses nicht so sehr nothwendig ist, da bey Vögeln, Amphibien u. s. w. noch andre Venen außer den von den Därmen kommenden zur Leber gehen.

Ich habe schon oben erinnert daß verschiedne Substanzen, wenn sie mit dunkelgefärbtem Blute vermischt werden, dasselbe hellroth machen; eben so kann es aber auch durch verschiedene Substanzen schwarz gefärbt werden. Die Lebensluft macht das Blut hellroth, hingegen wird es durch Berührung der fixen, der brennbaren Luft u. s. w. schwarz. Das hellrothe Blut der Arterien wird in den Venen wieder schwarz. Diese Veränderung ist, wie es scheint, dem lebendigen Körper eigen; denn läßt man Blut aus einer Arterie weg, so bleibt es hellroth, wenn es gleich vom Zutritt der Luft gänzlich entfernt ist. Da das Blut in den Venen dunkel gefärbt ist, und während des Umlaufs zu verschiednen Zwecken verwendet, hiedurch aber vielleicht zu dem allgemeinen Zwecke des Lebens untüchtig wird, so

könnte man hieraus schließen, daß diese Untüchtigkeit und der Verlust der natürlichen Farbe, Wirkungen einer und derselben Ursache sind. Allein bey genauerer Untersuchung findet man, daß das Blut zu den Zwecken des Lebens unbrauchbar werden kann ohne seine Farbe zu verlieren; und daß es umgekehrt diese verlieren kann ohne daß es aufhört für die thierische Oekonomie brauchbar zu seyn. Eine von den Ursachen dieser Veränderung ist langsame Bewegung des venösen Blutes, sie ist es aber nicht allein; denn arteriöses Blut, welches man in einem Gefäß ruhig stehen läßt, wird nicht schwarz. Aber in lebendigen Theilen scheint Ruhe oder langsame Bewegung eine Ursache der Veränderung der Farbe zu seyn Wir wissen daß das Blut, so wie es in den Arterien weiter fließt immer langsamer sich bewegt; daß seine Bewegung in den Venen in Vergleichung mit der Bewegung in den Arterien sehr langsam ist; man sollte also ganz natürlich glauben, daß Trägheit der Bewegung die nächste und unmittelbare Ursache sey. Ruhe oder langsame Bewegung in lebendigen und selbst in gesunden Theilen veranlaßt eine Aenderung der Farbe des Blutes. Denn wo nur immer Blut ausgetreten ist, da ist es schwarz; so ist es im Gehirn solcher Personen, die der Schlag gerührt hat, in den Säcken der ächten Schlagadergeschwülste, und auch da wo es aus einer Arterie ins Zellgewebe ausgetreten ist.

Ich glaubte Anfangs das Blut welches beym Schlag aus den Hirngefäßen austritt, müßte venöses Blut seyn, und konnte es doch gleichwohl nach theore-

tischen Gründen nicht dafür halten. Denn wie auch immer der Anfang der Krankheit beschaffen gewesen seyn mochte, so konnte doch nicht alles Blut immerfort nur aus den Venen hervorgedrungen seyn, zumal wenn die Menge desselben beträchtlich war. In vielen Fällen hatten offenbar die Arterien sowohl als die Venen sehr gelitten, und waren jene einmal zerborsten, so mußten sie natürlich auch die größte Menge Blut geben. Um jedoch hierin zu mehrerer Gewißheit zu gelangen, stellte ich folgende Versuche an.

Ich machte vermittelst einer Staarnadel einen schiefen Einschnitt in die Schenkelschlagader eines kleinen Hundes. Das Blut, welches aus der kleinen Hautwunde hervordrang, war hellroth. Die Zellhaut schwoll sehr auf. Fünf Minuten später stach ich in die Geschwulst, und fand das Blut flüßig. Nach zehn Minuten machte ich einen zweyten Stich; das Blut war dünner, mehr serös, aber immer noch hellroth. Nach funfzehn Minuten stach ich zum dritten male in die Geschwulst; es drang anfangs blos Serum, beym Drücken aber ein wenig, noch hellrothes Blut hervor. Das ausgetretne Blut schien jezt größtentheils geronnen zu seyn, und dieses hinderte die Wiederholung des Versuchs. Da ich einige Tage drauf einen Einschnitt in den geschwollenen Theil machte, so fand ich das Blut so schwarz wie das venöse Blut zu seyn pflegt, und diese Veränderung der Farbe schien sich also hier nach vorhergegangener Gerinnung ereignet zu haben.

Da ich einmal weichen Gips über mein Gesicht legte, um es abzuformen, so fühlte ich davon vorne an der Nase eine Art von Anziehen oder Saugen, und bemerkte daselbst, nachdem ich den Gips wieder weggenommen hatte, eine helle Röthe als wenn Blut in das Zellgewebe unter der Haut ausgetreten wäre. Diese hellrothe Stelle wurde bald nachher dunkel purpurfarbig. Sie war also von arteriösen Blute entstanden, das durch Stokkung die Farbe des venösen Blutes angenommen hatte.

Selbst in den größern Arterien kann das Blut, wenn es nur eine kurze Zeit lang stockt, eine dunkle Farbe annehmen. Ich entblößte ein zwey Zoll langes Stück von der Halsschlagader eines Hundes, unterband dasselbe an beyden Enden, so daß das zwey Zoll lange Mittelstück zwischen beyden Ligaturen ganz mit Blut angefüllt blieb. Die äußere Wunde wurde ganz locker geheftet. Einige Stunden nachher trennte ich die Hefte, und fand nun, daß das Blut in dem unterbundnen Stück der Arterie geronnen, und dunkelroth, wie venöses Blut war. Eben so habe ich auch gesehen, daß bey Amputationen, wo man vorher das Tourniquet am Schenkel angelegt hatte, so bald als die Arterie durchschnitten, und das Tourniquet losgelassen war, das zuerst ausfließende Blut dunkel gefärbt, das zunächst folgende aber hellroth war. Vornemlich aber bemerkt man das bey der Operation der Schlagadergeschwulst.

Im Julius 1779 war ein Patient im Georgenhospital, der am mittlern Theil des Schenkels eine Schlagadergeschwulst hatte. Die Schlagader war in

einer Länge von drey Zollen erweitert. Man machte die Operation, wobey die Arterie, mehrerer Sicherheit wegen, drey bis vier Zoll hoch über der Geschwulst unterbunden wurde. Nachdem dieses geschehen war, lies man das Tourniquet nach. Es floß eine beträchtliche Menge Blut aus, welches dem Anschein nach aus dem untern Theil der Wunde kam, und anfänglich, seiner Farbe wegen, für venöses Blut gehalten wurde, das durch den Druck des Tourniquets in den Venen zurückgehalten worden wäre. Das konnte es aber nicht seyn, und man entdeckte bald, daß dieses Blut aus der untern Oefnung der Arterie floß, welche alsbald unterbunden wurde. Man muß daher annehmen, daß die Bewegung des Blutes, indem es so zurückfloß, sehr langsam war, denn es mußte erst über der unterbundenen Stelle des Schlagaderstammes, in viele kleine Seitenäste, aus diesen in andre mit ihnen communicirende kleine Seitenäste unterhalb der Ligatur, und aus diesen endlich in den Stamm der Arterie gehen. Hiedurch aber muste seine Bewegung sehr verzögert werden, und dieses sahe man auch aus der Art, wie das Blut aus den Gefäßen ausschwizte. Die untern kommunicirenden Seitenäste der Arterie vertraten hier die Stelle der Venen; und aus dem Stamm der Arterie unterhalb der Geschwulst war gleichsam eine große Vene geworden. Darum fehlte auch bey dem Ausfließen des Blutes aus der untern Oefnung des Schlagadersacks die Pulsation, und der Wechselsprung, womit sonst das Blut aus Arterien zu fließen pflegt. Denn das Blut kam durch eine Menge kleinerer Arterien aus verschiednen Entfernungen und also auch

in ungleich langen Zeiten in den Stamm der Arterie, und die Kraft des Herzens war in diesen kleinen Aesten über und unter der Geschwulst gleichsam aufgehoben.

Ein junger Mann wurde mit einem Messer in den Schenkel gestochen, und die Schenkelschlagader dadurch verlezt. Das hervordringende und ins Zellgewebe tretende Blut bildete eine große Geschwulst, und dadurch wurde einigermaßen das fernere Ausfließen des Blutes aus der verlezten Arterie gehindert. Da ich die Wunde erweiterte, um die Arterie sichtbar zu machen, so sahe ich, daß das Extravasat im Zellgewebe die Farbe des venösen Blutes hatte. Das Bluten wurde durch ein oberhalb angelegtes Tourniquet gehemmt; da ich aber dieses nachher etwas aufdrehte, so war das zuerst ausfließende Blut schwarz, und man würde es für venöses Blut gehalten haben, wenn nicht die hellrothe Farbe, die es bald nachher zeigte, bewiesen hätte, daß es wirklich arteriöses Blut war. Seine Farbe war in der That anfangs so dunkel, als sie nur immer bey venösem Blute seyn kann.

Aus diesen Versuchen und Beobachtungen muß man schließen, daß die Farbe des Blutes in lebendigen Theilen und selbst in Arterien, durch Ruhe oder langsame Bewegung verändert wird. Diese Veränderung ereignet sich in dem Verhältniß, wie die Bewegung des Blutes in den Gefäßen abnimmt.

Ich muß hier ferner noch erinnern, daß alle Theile unter der Ligatur der Schlagader mit solchem Blute, des-

sen Farbe dunkel geworden ist, versehen worden. Da nun in dem Falle, welchen ich zulezt beschrieben habe, der Schenkel seine natürliche Wärme und Bewegungsvermögen behielt, so ist es klar, daß die Farbe des Blutes auf diese Aeußerungen des Lebens wenig Einfluß hat. Vermuthlich hängt auch von dieser Farbe die dunkle Farbe der Fleischkörnchen ab, welche man am untern Theile der Wunden und Geschwüre der untern Extremitäten so lange der Patient steht, und, bey ganz schmerzlosen Geschwüren, in jeder Stellung des Körpers beobachtet.

Eine andre Beobachtung, welche der Vermuthung daß Ruhe die Umänderung des hellrothen Blutes in dunkles bewirke, sehr zu statten kommt, läßt sich beym Aderlassen machen; denn man findet gemeiniglich daß das zuerst aus der Ader fließende Blut dunkel gefärbt ist, daß es aber, so wie es zu fließen fortfährt, immer heller roth wird. Es lassen sich verschiedne Ursachen hiervon angeben. Erstlich, hat das Blut, in der Zeit da man die Vene sich füllen lies, und dieselbe öfnete gestockt, und ist deswegen dunkler geworden, als es sonst gewesen seyn würde. Zweytens, wenn man eine große Oefnung in die Vene gemacht hat, so kann das Blut leichter aus den Arterien in die Vene übergehen, und daher auch eine mehrere Aehnlichkeit mit dem arteriösen Blute behalten, und aus diesem Grunde wird es denn auch eine hellere Farbe haben. Wenn man gleich durch ein Band den Zufluß des Blutes zum Herzen gehemmt hat, und es daher scheinen möchte daß das Blut nicht

so frey und leicht wie sonst durch die Arterien gehen könne, so findet man doch in der That, daß das Blut alsdenn ungehinderter in den Arterien bewegt wird. Denn wenn man in eine von Blut ganz ausgedehnte Vene eine große Oefnung macht, so wird der Arm jenseit dieser Oefnung viel blässer, als er sonst ist, und das Blut wird hellröther. Ist aber die geöfnete Vene klein, und es fließt wenig Blut heraus, so behält dieses seine dunkle Farbe. Doch scheinen hier manche Ausnahmen statt zu finden.

Bey einer Dame, welcher ich Ader ließ, war das Blut anfangs sehr dunkelfarbig; aber sie fiel in Ohnmacht, und während derselben hatte das nun ausfließende Blut, eine schöne Scharlachröthe. Der Blutumlauf war dabey sehr langsam.

Man findet das venöse Blut insgemein, doch nicht immer, bey den gesundesten Personen am dunkelsten, und wenn der Körper am wenigsten in Unordnung ist, so geht die Farbe des hellrothen Blutes am wenigsten in dunkle Röthe über. Dieses habe ich oft bemerkt; vornemlich entsinne ich mich, bey einem Manne der ein leichtes Fieber hatte, das venöse Blut ganz hellroth und dem arteriösen ähnlich gefunden zu haben; welches wohl nicht davon abhängen konnte, daß die Bewegung des Blutes verstärkt, oder durch das Fieber in den Venen selbst beschleunigt war, denn das Fieber war sehr schwach.

Nach Verschiedenheit der Art des Kreislaufs geschieht der Uebergang der Farbe des Blutes von der

hellen zur dunkeln Röthe unter verschiednen Umständen. Bey Thieren welche Lungen, und einen vollständigen doppelten Kreislauf haben, wird das Blut da die dunkelste Farbe haben, wo es sich den Umständen, unter welchen es wieder eine helle Farbe annehmen soll, am meisten nähert, z. B. in den Lungenschlagadern; hingegen wird es die helleste Farbe in den Lungenvenen haben, und diese wird sich in den Arterien des großen Kreislaufs erhalten bis sie nach und nach bey Annäherung zu den Venen sich wieder ändert. Dieses verhält sich doch anders in demjenigen Zustande einiger Thiere, wo dieselben ihre Lungen nicht brauchen: nämlich bey den Embryonen der Säugthiere. Bey den Embryonen der eyerlegenden Thiere hingegen, auf welche die Luft einen Einfluß hat, muß diese nothwendig auch das Blut umändern, wenn gleich nicht vermittelst der Lungen; und daher findet man bey denselben das Blut in den Venen ihrer Lungen hellroth, in den Arterien aber dunkel gefärbt, und es muß also hier auf seinem Wege zu und vom Herzen eine dunkle Farbe angenommen haben. Bey den vollkommenen Thieren hingegen wird das Blut auf seinem Wege vom Herzen zu den äußern Theilen immer dunkler, bis es zum Herzen zurückkehrt. In den Arterien hingegen ist diese Veränderung unbeträchtlich besonders in denjenigen, welche sich zunächst am Herzen befinden, wie in den Kranzschlagadern. Die Veränderung der Farbe geschieht schneller in den Venen, doch nicht gleichförmig in dem ganzen System derselben. Sie erfolgt schneller in den untersten Theilen der untern Extremitäten als nahe am Herzen, und fängt vermuth-

lich da an wo die Bewegung des Blutes träger wird, also meistens in den kleinsten Schlagadern. Denn ich habe beym Aderlassen an der Hand oder am Fuße meistens bemerkt, daß das daselbst ausfließende Blut heller roth als beym Aderlassen am Armbug ist.

V. Von der Menge des Blutes und dem Kreislauf desselben.

Es scheint mir unmöglich, die Menge des Blutes im thierischen Körper zu bestimmen, und wüßte man dieselbe auch, so würde dieses zu besserer Einsicht in die thierische Haushaltung wenig beytragen. Die Menge des Blutes ist wahrscheinlicherweise eben so beständig als sonst irgend etwas, und hängt nicht unmittelbar von der Thätigkeit der thierischen Kräfte (immediate action) ab. Sie beträgt nicht eine Stunde weniger und die andre mehr: nichts als Zufall oder Krankheit kann sie vermindern, jener mit einemmale, diese langsam. Gleichwohl sollte man aus der Verschiedenheit des Pulses unter verschiedenen Umständen schließen, daß die Menge des Blutes beträchtlichen Abwechselungen und Veränderungen unterworfen seyn müßte. Bedenkt man den wichtigen Nutzen dieser Flüßigkeit, die Menge von Nahrungsstoffen, wodurch sie immerfort ersezt und erneuert wird, ihren engen Zusammenhang mit der Erhaltung des Lebens und der thierischen Maschine, und den Ursprung so vieler abgesonderter Flüßigkeiten aus ihr, so ist es begreiflich, daß die Menge des Blutes sehr beträchtlich seyn muß; denn alle jene Umstände könnten bey einer geringen Menge Blut nicht statt finden,

wofern man nicht zugleich eine außerordentlich schnelle Umwandlung annehmen wollte.

Man hat zweyerley Mittel, die Menge des Blutes im thierischen Körper zu schätzen. Gegen beyde lassen sich wichtige Einwendungen machen, und beyde sind so verschieden, daß man schon hieraus auf die Trüglichkeit und Unvollkommenheit beyder schließen kann. Das eine dieser Mittel besteht darinn, daß man die Berechnung nach der Menge des Blutes macht, welche ein Thier in kurzer Zeit verlieren kann. Ich habe hagre und schwächliche Personen gesehen welche binnen wenig Stunden viele Pfunde Blut verloren, ohne das Leben darüber einzubüßen; und gleichwohl sollte man, wenn nicht dieser Beweis vor Augen läge, glauben, daß die Menge des Blutes im Körper gar nicht gros seyn könnte, da es Leute giebt, die beym Aderlassen schon vom Verlust weniger Unzen Blut ohnmächtig werden. Ich glaube indessen, daß man mehr Blut durch Erbrechen als auf andern Wegen ohne Lebensgefahr verlieren könne. Es ist auch sehr zu verwundern daß man in todten Körpern insgemein so wenig Blut findet. Die Menge dieser Flüßigkeit scheint indessen in Krankheiten, so wie der ganze Körper schwächer wird, abzunehmen, denn in den Leichnamen solcher Personen, welche plötzlich, oder an hitzigen Krankheiten gestorben sind, findet man mehr Blut, als bey denjenigen, derer Tod eine Wirkung langwieriger Krankheiten gewesen, wiewohl es auch unter diesen einige z. B. die Wassersucht, giebt, wo die Menge des Blutes sehr beträchtlich ist. Das Blut der Wassersüchtigen nämlich ist nicht sehr geneigt zur Gerinnung,

nung, welche sonst das Serum auspreßt, das sodann nach dem Tode ausschwizt, und dann nicht weiter bemerkt wird.

Ueberhaupt genommen scheint die Menge des Blutes in einem thierischen Körper immer den Bestimmungen und Zwecken desselben zu entsprechen. Dieser Zwecke kann man drey annehmen. Erstlich die Erhaltung und Wachsthum des ganzen Körpers und Wiederersetzung verloren gegangener Theile. Zweytens die Unterstützung der Thätigkeit des Gehirns, und der Muskeln, welche beständig großen Abgang der Kraft und Masse leiden. Drittens, die Absonderung. Alle diese Zwecke, die Erhaltung des ganzen Körpers ausgenommen, sind veränderlich; besonders die Unterstützung der Thätigkeit.

In den Venen ist nichts besonders, was zu der Vermuthung berechtigen könnte, daß die Menge des Blutes in ihnen einen positiven Zuwachs erhalte. Indessen fassen sie allerdings mehr Blut in sich als die Arterien; aber die Vermehrung der Zähigkeit des Blutes bewirkt Verminderung seiner Geschwindigkeit. Die Venen bilden Geflechte; aus ihnen bestehen auch die Plexus retiformes beym weiblichen, und die schwammigen Körper beym männlichen Geschlecht. — An dem Beyspiel der Aneurysmen sieht man, wie wenig Blut zuweilen hinreichend ist, einen Theil zu erhalten; und vermuthlich ist immer Trägheit der Bewegung mit Wenigkeit des Blutes verbunden.

Die verschiedne Farbe der Theile des Körpers steht in einem gewissen Verhältniß mit der Menge des ihnen zugeführten Blutes. So wie aber einige Theile mehr Blut enthalten als andre, so haben auch einige Theile größere Gefäße als andre. Das Blut hat Antheil an jeder Wirkung des Lebens, und seine Menge verhält sich, wie der Grad dieser Thätigkeit. Wir urtheilen hievon nach der Größe der Gefäße, und, nach der Röthe jedes Theils, bey den Thieren, welche rothes Blut haben, und der Analogie zufolge müssen wir ein ähnliches Verhältniß auch bey den Thieren, deren Blut nicht roth ist, vermuthen. Das Gehirn hat große und sehr zahlreiche Gefäße, die sich in ihm verbreiten, obgleich seine Substanz weis ist. Die Zunge ist sehr gefäßreich, so wie auch die Schilddrüse. Durch die Lungen geht bey den meisten Thieren die ganze Blutmasse und die Menge des in ihnen umlaufenden Blutes ist immer der Menge desselben, welche durch den ganzen übrigen Körper fließt, gleich.

Die Leber ist, wie schon ihre Farbe verräth, sehr blut- und gefäßreich, sie hat ihren eignen Kreislauf für sich, und die Menge des Blutes, welches durch sie geht, ist ein sehr ansehnlicher Theil des ganzen. Eben so enthalten auch die Milz und die Nieren sehr viele und beträchtliche Gefäße. Der Magen und die Därme haben sehr ansehnliche Gefäße, nicht minder alle Muskeln: diese jedoch besonders bey Leuten, welche sich sehr bewegen und viel arbeiten. Denn Uebung der Muskelkraft erhöhet die Menge des Blutes bey Erwachsenen über das

bloße Bedürfniß der Ernährung, und bey jüngern Personen über das Bedürfniß des Wachsthums.

Wenn man die Ernährung der thierischen Körper, welche im Grunde immer vom Blute abhängt, untersucht, so findet man, mit einigen Ausnahmen, in den darauf abzweckenden Anstalten der Natur eine ziemlich regelmäßige Stufenfolge von den einfachsten Thieren an bis zu den zusammengesetztesten, wovon ich jedoch hier nicht handeln kann, ohne allzuweitläuftig zu werden. Was die Entstehung des Blutes anbelangt, so könnte man die Untersuchung über dieselbe von der Verdauung bey denjenigen Thieren, die einen besondern Magen haben, anfangen; da dieses aber ein Gegenstand ist, der eine eigne Behandlung für sich erfordert, so kann man füglich den Anfang mit den nächsten Folgen der Verdauung, nämlich mit der Umwandlung der Nahrungsstoffe in Chylus machen. Der Chylus ist das nächste Produkt der Verdauung, und der Stoff des Blutes, oder, wenn man so sagen will, ein noch unvollkommnes Blut. Er hat bey verschiednen Thieren ein verschiednes Ansehen. Bey den Säugthieren, und beym Krokodil ist er weis, aber bey den meisten andern Thieren durchsichtig; da wo er weiß ist, da sind seine Theile sichtbarer als wo er durchsichtig ist. Er besteht aus einem gerinnbaren Stof, einer Art von Serum, und weißen Kügelchen, welche ihm seine Farbe geben, und ihn gewissermaßen der Milch ähnlich machen, so wie auch in der Zahl und Beschaffenheit seiner Gemengtheile eine gewisse Aehnlichkeit zwischen ihm und dem rothen Blut unverkennbar ist. Die Kügelchen des Chylus sind klei-

ner, als die rothen Kügelchen des Blutes, und ungefähr so gros, wie die Kügelchen der pancreatischen Feuchtigkeit. Sie behalten ihre Form im Serum und auch im Wasser, und hierin unterscheiden sie sich von den rothen Blutkügelchen.

Die Kügelchen des Chylus sind schwerer, als der lymphatische Bestandtheil und als das Serum desselben.

Wenn man sieht, daß der Chylus bey gewissen Thieren kugelförmige Theile hat, so sollte man glauben, daß aus diesen die Blutkügelchen entstehen müßten; bedenkt man aber, daß der Chylus bey Hühnern, die doch rothes Blut haben, keine Kügelchen enthält, so muß man jener Meinung entsagen.

Die erste Bewegung des Nahrungsstoffes geschieht bey den meisten Thieren durch Ansaugung des Chylus aus dem Darmkanal, und bey vielen Thieren scheint weiter nichts als dieses zu geschehen, da sie kein Organ haben, das die Stelle des Herzens verträte, und zu welchem die nährende Flüßigkeit geführt würde. Bey solchen Thieren ist die Bewegung der nährenden Flüßigkeit gewissermaßen der Bewegung des Blutes in den Gefäßen des Gekröses und in dem Stamm der Pfortader ähnlich, und alle Theile assimiliren dieselbe für sich, und verwenden sie unmittelbar zu ihrem eignen Nutzen. Das geschieht aber nur bey den einfachsten Thieren. Bey den vollkommenen Thieren, welche für jeden besondern Zweck eigne Organe haben, wird der Chylus zuerst dem

venösen Blute beygemischt, und dann mit demselben zum Herzen geführt, und beyde gehen mit einander aus dem Herzen durch die Lungen, wo der Chylus wahrscheinlich völlig ausgearbeitet und assimilirt wird, dann aber zum Herzen zurückkehrt, um in alle Theile des Körpers verbreitet zu werden. Doch macht hier der Kreislauf bey den Fischen eine Ausnahme von der Regel.

Bey den Thieren, welche Herzen haben, muß man viele Nebenumstände mit in Anschlag bringen: erstlich die Bewegung des Blutes, di evon der Einrichtung jenes Organs abhängt: zweytens die nächste Absicht dieser Bewegung, nämlich die Zubereitung in den Lungen, wodurch wieder das Athemholen nothwendig wird: drittens die Verschiedenheit der Lungen; viertens die Verschiedenheit der Stoffe, welche die Thiere athmen müssen, wenn das Blut zweckmäßig ausgearbeitet werden soll.

Hier zeigt sich aber eine große Mannichfaltigkeit, und verschiedne Anomalien in einzelnen Fällen. Denn manche Thiere athmen atmosphärische Luft ein, in welcher respirable Luft enthalten ist; oder, wie die Fische, Wasser, welches Luft enthält. Einige athmen sowohl Luft als Wasser; andre athmen in ihrem vollkommenen Zustande Luft, und in ihrem unvollkommenen Zustande, oder in ihrer ersten Lebensperiode Wasser.

Da das Blut Theile und Eigenschaften verschiedener Art besitzt, so haben die Physiologen angenommen, daß gewisse Theile und Eigenschaften desselben ausschließ-

lich gewissen Theilen des Körpers und besondern Endzwecken gewidmet seyn müßten. Allein die Arterien anastomosiren unter sich und mit den Venen so häufig, ihre Menge, Ursprung und Lauf in verschiednen Körpern ist so mannichfaltig, daß man hieraus wohl sieht, daß keinem Theile des Körpers, in welchem die ganze Blutmasse circuliren kann, eine besondre Art von Blut zugeführt werden könne. Dieses sieht man auch aus vielen Beyspielen von widernatürlicher Lage der Theile. Die Nieren haben zuweilen auf einer Seite nur eine Arterie und auf der andern zwey bis vier. Auf der einen entstehen sie hoch oben aus der Aorta nahe an der obern Darmschlagader (mesentarica superior) und auf der andern ganz unten dicht an der Theilung der Aorta in die Beckenschlagadern. Zuweilen liegt auch eine Niere im Becken und empfängt ihre Arterie von der Beckenschlagader. Eben so entspringt die eine Saamenschlagader oft aus der Aorta, und die andre aus der Nieren- oder Nebennierenschlagader. Würde zu jeder Drüse, und zu jedem Eingeweide ein Blut von eigner Beschaffenheit geführt, so müßte Urin in den Hoden abgesondert werden, wenn die Arterie desselben von der Nierenschlagader entsteht. Da aber das Blut in den Thieren, die wir am genauesten kennen, offenbar aus Theilen verschiedner Art besteht, und da sich ein Theil des Blutes deutlich in den Gefäßen unterscheiden läßt, so können wir ziemlich genau die Menge und die Art des Blutes, welches verschiednen Theilen zugeführt wird, bestimmen. An der rothen Farbe sehen wir wie weit das ganze Blut dringt und diese Gränzen werden auch durch die Ein-

sprizungen der Gefäße mit gefärbten Materien bestätigt. Ich muß hier erinnern, daß die rothen Kügelchen der gröbere Theil des Blutes sind, und wo sie sich daher in der größesten Menge finden, da ist das Blut mit allen seinen Theilen unzertrennt und in gehörigem Verhältniß vorhanden. Aber viele Theile des thierischen Körpers sind auch so gebaut, daß das rothe Blut keinen Zutritt zu ihnen finden kann, und eben deswegen kann auch der Farbestof der Injektionen nicht in sie dringen. Durch sie kann nur die coagulirende Lymphe und vermuthlich auch das Serum, blos zum Behuf der Ernährung, fließen. Von dieser Art sind die Flechsen, Bänder, Knorpel, die Hornhaut, u. s. w. Selbst im Gehirn und den Nerven dringt das Blut nicht so weit in die Substanz selbst ein, als in vielen andern Theilen. Man sieht hieraus, daß das Blut nicht allen Theilen gleichmäßig seiner ganzen Mischung nach zugeführt wird, und dieses muß gewiß irgend einen wichtigen Zweck haben. Bey näherer Untersuchung aber hält es schwer die Ursachen dieser Auswahl, mit welcher das Blut ausgetheilt wird, zu bestimmen; denn bey vielen Thieren findet man Theile, die in Struktur und Nutzen einander gleich sind, z. B. die Muskeln von welchen einige vollständiges Blut, andre blos gerinnbare Lymphe aller Art aufnehmen. Manche Thiere haben nämlich sowohl weiße als rothe, andre blos rothe, noch andre blos weiße Muskeln. Selbst das venöse Blut kann, wenn gleich nicht zur Ernährung, zu gewissen Zwecken angewendet werden; das sehen wir an dem Blute des Darmkanals und der Milz, welches zu der Leber geführt, und da-

selbst höchstwahrscheinlich nur zur Absonderung der Galle angewendet wird.

Die Vorstellung daß zu jedem Theile der einen besondern Nutzen hat, und vornehmlich zu jeder Drüse, die einer eignen Absonderung gewidmet ist, eine besondre Art Blut geführt werde, hat sich, wie ich glaube, heut zu Tage ziemlich verloren, und es ist daher wahrscheinlich, daß die ganze Blutmasse so beschaffen sey, wie sie zu allen Zwecken der thierischen Maschine seyn muß. Bey dieser Vorstellung räumt man den festen Theilen selbst alles ihnen zukommende Vermögen auf das Blut zu wirken ein, und erhält auf diese Art den einfachsten und natürlichsten Begrif von der Bewegung des Blutes.

Da das Blut aus verschiednen Theilen zusammengesezt ist; so könnte man glauben, daß, wenn irgend ein Theil desselben zu besondern Zwecken verwendet würde, dieser Abgang in dem übrigen durch die Venen zurückfließenden Blute aus gewissen besondern Erscheinungen und Eigenschaften erkannt werden müßte. Allein der einzige sichtbare Unterschied, den ich bemerken konnte, bestand in dem Ansehen oder in der Menge der gerinnenden Lymphe. Um dieses näher zu bestimmen, machte ich folgende Versuche.

Ich öfnete die rechte Brusthöle eines lebendigen Hundes und legte ein Band am untern Stamme der Hohlader, über dem Zwerchfell, an. Dann bedeckte ich die Wunde, welche ich gemacht hatte, mit meiner

Hand, damit das Thier athmen, und also auch der Kreislauf fortdauern konnte. Sobald ich sahe, daß die untere Hohlader vom Blute sehr ausgedehnt war, tödete ich den Hund. Den folgenden Tag untersuchte ich das Blut in verschiednen Venen, und fand in dem Stamm der Hohlader, in den Nieren- Darm- Milz- und Lebervenen, eine geronnene Masse, deren Menge und Stärke sich wie die größte der Venen verhielt. Uebrigens war kein Unterschied zu sehen.

Ich ließ ferner etwas Blut aus der Darmvene eines lebendigen Hundes, eben so viel aus der Milzvene, der einen Nierenvene und aus dem untern Stamm der Hohlader unter dem Ursprung der Nierenvenen weg. Diese vier Portionen Blut wurden jede besonders in eben so viel Schalen aufgefangen. Die Gerinnung des Bluts erfolgte in jeder Schale sehr bald; höchstens gerann nur das Blut aus der Darmvene ein wenig später als das Blut aus den andern Venen. Nach vier und zwanzig Stunden waren alle vier Portionen Blut gleich fest geronnen.

VI. Von der Lebenskraft des Blutes.

Was bisher vorgetragen worden ist, betrifft die Untersuchung des Blutes auf dem gewöhnlichen Wege. Durch dieses alles aber wird für unsre Kenntniß der thierischen Oekonomie nichts gewonnen, wofern wir nicht ein Princip haben, aus welchem sich die Verbindung des Blutes mit den lebendigen Theilen, in welchen es bewegt wird, und die es bildet und erhält, erklären läßt. Wenn sich erweisen läßt, daß dieses Princip dem Leben

der festen Theile ähnlich sey, so wird die Harmonie zwischen festen und flüßigen Theilen deutlich werden, und wir werden dasselbe die Lebenskraft des Blutes nennen können. Ohne dasselbe aber werden alle bisher angeführte Untersuchungen weiter nichts seyn, als was die Zergliederung eines todten Körpers ohne Rücksicht auf den lebendigen Zustand, oder ohne die Kenntniß, ob er je einmal gelebt habe, ist.

Ich habe die Betrachtung der Lebenskraft des Blutes, von deren Existenz mich viele Erscheinungen, besonders bey der Gerinnung des Bluts überzeugt haben, für diesen Abschnitt verspart, und doch werde ich auch hier nicht so ausführlich davon handeln, als wohl geschehen könnte, wenn ich jezt nicht blos den Zweck vor mir hätte, viele Erscheinungen der thierischen Oekonomie, und besonders einige Krankheiten, mit Hülfe dieser Untersuchung zu erläutern.

Vor länger als dreyßig Jahren habe ich schon zu glauben angefangen, daß in dem Blute, so lange als es in den Gefäßen umgetrieben wird, Leben seyn müsse, und beynahe zwanzig Jahre lang habe ich diese Lehre in meinen Vorlesungen vorgetragen. Sie ist also nicht mehr neu; sie hat schon längst hier und da Gegner, aber auch Vertheidiger gefunden. Wenn man sich ihr widersezt hat, so ist der wichtigste Grund davon dieser gewesen, daß das Blut flüßig ist, weil man nämlich nicht gewohnt ist, sich eine Flüßigkeit als lebendig zu gedenken. Allein das will nicht viel mehr sagen: als wenn ein Mensch, der in Africa oder in den Westindischen In-

seln geboren ist, nicht begreifen kann, daß aus Wasser eine feste Masse werden könne. Je dunkler aber jene Idee zu seyn scheint, desto nothwendiger ist es, daß ich sie ausführlich erläutere; ihre völlige Aufklärung aber wird sie in meinem Aufsatz von der Entzündung erhalten.

Es befremdet mich einigermaßen, daß die Physiologen und Pathologen nicht schon längst auf den Gedanken gekommen sind, daß das Blut Leben haben müsse, da sie doch auf die Erscheinungen des Blutes in Krankheiten immer so sehr geachtet haben. Man hat diese alle immer nur von der Einwirkung der lebendigen festen Theile auf die todte flüßige Masse hergeleitet; aber auf diese Art, wie ich glaube, den festen Theilen zu große Vorzüge auf Kosten der flüßigen eingeräumt. Bedenkt man alle Umstände ganz genau, so wird die Idee, daß das Blut Leben in sich selbst habe, nicht so unbegreiflich scheinen, und hat man sie einmal begriffen, so wird man sich das Gegentheil kaum gedenken können, wenn man erwägt, daß alle Theile aus dem Blute gebildet werden, daß es der Stoff des Wachsthums und Ernährung ist, und also, wenn es nicht vorher schon Leben in sich hat, dieses in der Bildung selbst erhalten muß. Denn jedermann wird gestehen, daß feste Theile, wenn sie einmal gebildet sind, Leben besitzen. Man denkt sich das Leben so unzertrennlich mit organischen, und vornehmlich sichtbar wirkenden Körpern verbunden, daß der Verstand eine ganz neue ihm ungewohnte Richtung nehmen muß, wenn wir begreifen sollen, daß Leben und Organisation sehr wohl von einander getrennt seyn kön-

nen. Erst seit funfzig Jahren hat man, nach D. W. Hunters Vorgang einsehen gelernt, daß die Beinnarbe eine belebte Substanz ist.

Ich werde versuchen, zu beweisen, daß Organisation und Leben gar nicht von einander abhängen; daß Organisation aus lebendigen Theilen entspringen, und Wirksamkeit hervorbringen kann, daß hingegen Leben nie aus der Organisation an sich selbst entspringen, noch von derselben abhängen kann. Ein Organ ist eine besondere Bildung irgend einer Materie zu gewissen Zwecken und mechanischen Wirkungen; aber bloße Organisation kann nichts thun, und selbst eine Maschine kann nichts wirken, wofern sie nicht durch einen lebendigen Antrieb, nämlich durch eine Kraft, in Thätigkeit gesezt wird. Schon längst hatte ich vermuthet, daß die Lebenskraft nicht blos auf die Thiere oder auf thierische Körper, die mit sichtbarer Organisation und selbstständigem Bewegungsvermögen begabt sind, eingeschränkt sey, und daß sie sich auch in solchen thierischen Körpern, welche keine deutliche Organisation und Bewegung, sondern blos die Kraft der Selbsterhaltung besitzen, finden müsse.

Auf diese Idee kam ich im Jahr 1755 oder 56, da ich Versuche über die Entwickelung des Hühnchens im bebrüteten Ey anstellte. Ich beobachtete, daß in einem Ey, das wirklich ausgebrütet wird, das Dotter (dessen Masse sich unterm Brüten nicht vermindert) bis zulezt vollkommen frisch bleibt, und daß auch der Theil des Eyweißes, welcher nicht zum Wachsthum des klei-

nen Thiers verwendet wird, noch wenig Tage vor dem Ausbrüten vollkommen frisch ist, wenn gleich ein Hünerey drey, und ein Enteney vier Wochen lang beständig einer Wärme von 103° ausgesezt ist. Wenn aber ein Ey nicht auskam, so fand ich immer, daß es eben so bald wie andre thierische Substanzen bey gleichem Wärmegrad faul wurde. Hieraus schloß ich also, daß das Ey Selbsterhaltungsvermögen, oder, mit andern Worten, Lebenskraft besitzen müsse. Um zu bestimmen, in wiefern sich die Lebenskraft des Eyes auch durch andre Beweise darthun ließe, machte ich folgende Versuche, die ich zum Theil schon in den philosophischen Transaktionen B. 48. Th. 1. und in meinen Beobachtungen über einige Gegenstände der thierischen Oekonomie bekannt gemacht habe.

Ich sezte ein frisch gelegtes Ey einer Kälte, wo das Thermometer auf 0 stand, aus, und lies es darin frieren, nachher aber wieder aufthauen, indem ich glaubte, daß auf diese Art die Selbsterhaltungskraft des Eyes am gewissesten vernichtet werden könne *). Hierauf brachte ich dieses Ey in eine gefrierende Mischung, und zugleich mit ihm noch ein andres frischgelegtes Ey. Dieses leztere brauchte, um zu gefrieren, achthalb Minuten mehr Zeit als das andre Ey.

---

*) Dieses war jedoch anfangs nicht so ganz gewiß. Wenn man sicher seyn will, daß ein thierischer Theil durchs Gefrieren ganz getödtet werde, so muß man ihn sehr langsam frieren lassen.

Ich sezte ein andres frisch gelegtes Ey einer Kälte von 17 bis 15 Graden aus. Es verging mehr als eine halbe Stunde Zeit, ehe es ganz gefroren war. Ich lies es wieder aufthauen, und brachte es in eine Atmosphäre, deren Temperatur 25°, also 9° wärmer als vorher war, und in dieser gefror es nun binnen einer Viertelstunde. Diesen Versuch habe ich mehrmals, immer mit gleichem Erfolg, wiederholt.

Um den Unterschied der Temperatur eines lebendigen und eines toden Eyes zu bestimmen, und um zu erfahren, ob ein lebendiges Ey eben den Gesetzen, wie andre unvollkommne Thiere unterworfen sey, machte ich folgende Versuche. Ein frisches Ey, und ein andres welches ich hatte frieren, und dann wieder aufthauen lassen, wurden beyde in eine kalte Mischung von 15° gelegt. Das vorher aufgethaute erkaltete sehr bald bis zu 32° und fing dann an aufzuschwellen und fest zu werden. Das frische Ey wurde Anfangs bis auf 29½° erkältet; 25 Minuten nach dem todten Ey fiel seine Temperatur auf 32° und nun fing es an, aufzuschwellen, und gefror. Diese Resultat stimmten mit dem überein, was ich bey ähnlichen Versuchen mit Fröschen, Aalen, Schnecken u. s. w. beobachtet hatte. Denn bey diesen sank die Temperatur, so lange sie lebten, bis auf 2 oder 3 Grad unter den Gefrierpunkt, widerstand aber alsdann jeder fernern Verminderung. Bey ihnen aber so wie bey den Eyern wurde die Lebenskraft dadurch erschöpft, und sie gefroren alsdann eben so wie andre todte thierische Materien.

Man muß jedoch wissen, daß etwas ähnliches auch bey verschiednen nicht belebten Substanzen geschieht. Denn das Wasser kann unter gewissen Umständen eine Kälte von mehr als 0 annehmen, ohne zu gefrieren, aber indem es gefriert, erhebt es sich wieder bis auf 32°. Bey meinen Versuchen mit Pflanzen habe ich bemerkt, daß der Saft der Bäume außer den Gefäßen derselben bey einer Kälte von 32° friert; oft aber habe ich auch Bäume gefunden, die bis auf 15° erkaltet waren, und deren Saft dennoch nicht gefroren war.

Aus diesen Versuchen sieht man, daß ein frisches Ey fast eben die Kraft besizt, der Hitze, der Kälte und der Fäulniß zu widerstehen, wie viele unvollkommne Thiere, bey welchen man ganz dieselbigen Erscheinungen bey ähnlichen Versuchen wahrnimmt; und es ist mehr als wahrscheinlich, daß dieses Vermögen in beyden gleiche Quellen habe.

Ich habe ähnliche Versuche mit dem Blute gemacht. Ich lies eine gewisse Menge Blut gefrieren und dann wieder aufthauen. Hierauf sezte ich es abermals der Kälte aus, und zugleich mit ihm eine ähnliche Menge Blut, welches ich von demselbigen Menschen genommen hatte. Das Blut, welches vorher schon gefroren gewesen war, fror jezt weit geschwinder als das frische Blut.

Alle Versuche, die ich bisher unternommen hatte, um zu sehen ob es möglich sey, steif gefrorne Thiere nach vorläufigem Aufthauen zum Leben zurückzubringen, waren mit ganzen oder vollständigen Thieren gemacht worden. Da ich niemals nach dem Aufthauen Rückkehr

des Lebens bemerkt hatte, so wünschte ich zu bestimmen, ob sich einzelne Theile in dieser Rücksicht eben so wie ganze Thiere verhalten würden, zumal da man oft behauptet hat, daß einzelne Theile des menschlichen Körpers erfrieren und doch wieder aufleben können. Ich machte deswegen folgende Versuche mit einigen warmblütigen Thieren.

Im Januar 1777. machte ich eine Mischung von Salz und Eis, deren Kälte beynahe o war. An der Seite des Gefäßes, welches diese Mischung enthielt, hatte ich ein Loch angebracht, durch welches ich das Ohr eines Kaninchens hineinsteckte. Um die Wärme so schnell als möglich abzuleiten, hatte ich das Ohr zwischen zwey Eisenplatten gefaßt. Das Ohr blieb beynahe eine Stunde lang in der kalten Mischung, und in dieser Zeit wurde das hineingesteckte Stück desselben ganz steif, und da ich es wieder herausnahm und hineinschnitt, so gab es kein Blut. Bald nachher thaute das Ohr auf, fing an zu bluten, und wurde sehr schlaf, daß es sich einwärts zurückschlug und seine natürliche Elasticität offenbar ganz verloren hatte. Ungefähr eine Stunde, nachdem ich es aus der kältenden Mischung herausgenommen hatte, wurde es warm, und diese Wärme nahm bald sehr beträchtlich zu; dabey fing es an, der Entzündung wegen dick zu werden, da indessen das andre Ohr seine natürliche Temperatur behielt. Den Tag drauf war das gefrorne Ohr noch immer warm, behielt auch seine Wärme und Dicke noch viele Tage nachher. Ungefähr eine Woche später steckte ich desselben Kaninchens beyde Ohren durch das Loch in die kältende

Mischung

Mischung, welche dieselbe Temperatur wie bey dem vorigen Versuche hatte, und lies sie beyde gefrieren. Das gesunde Ohr gefror jedoch zuerst, vermuthlich weil es Anfangs um ein ziemliches kälter war, und seine lebendige Kraft nicht so leicht als in dem andern Ohr erregt werden konnte. Da ich die Ohren wieder aus der kalten Mischung herauszog, thauten beyde sehr bald auf, und das vorher gesunde Ohr wurde so dick, wie das zuerst gefrorne vorhin geworden war. — Diese hier angezeigten Veränderungen erfolgen jedoch nicht immer so geschwind; denn da ich die Versuche mit einem Ohr eines andern Kaninchens wiederholte, bis dasselbe so steif und hart wie ein Bret geworden war, so thaute es viel langsamer auf, als bey dem vorher gedachten Versuche, und es verging viel längere Zeit, ehe es wieder warm wurde. Doch wurde es ungefähr binnen zwey Stunden ein wenig warm, und den Tag drauf war es sehr warm und dick.

Im Frühling 1776 bemerkte ich, daß die Hähne auf meinem Landguth ganz glatte Kämme mit ebnen Rändern hatten, welche gar nicht so breit wie zuvor waren, und so aussahen, als wenn beynahe die Hälfte davon abgeschnitten worden wäre. Auf mein Befragen erhielt ich die Nachricht, daß dieses im vergangnen Winter bey der strengen Kälte eine sehr gewöhnliche Erscheinung gewesen sey; die Kämme der Hähne wären zum Theil abgestorben und endlich abgefallen, ja der eine Hahn habe auf diese Art seinen ganzen Kamm verloren. — Natürlicherweise mußte ich mir dieses so erklären, daß die Kämme der Hähne gefroren und da-

durch ihres Lebens ganz beraubt worden seyn müßten; ich entschloß mich daher einen Versuch über diesen Gegenstand zu machen. Ich steckte den sehr breiten Kamm eines jungen Hahns in die gefrierende Eismischung, konnte es aber nur so weit bringen, daß die dünnen aber wohl einen halben Zoll langen Spitzen desselben gefroren, denn der übrige Theil des Kammes, welcher sehr dick und warm war, widerstand der Kälte. Die gefrornen Theile wurden weis und hart, und da ich etwas davon abschnitt, blutete die Wunde gar nicht, auch gab das Thier dabey keine Zeichen des Schmerzes von sich. Hierauf brachte ich auch einen von den Kehllappen des Hahns in die Eismischung; dieser gefror sehr bald. Da ich die gefrornen Theile des Kammes und des Kehllappens wieder aufthauen lies, wurden sie bald warm, bekamen aber eine purpurrothe Farbe und verloren die Durchsichtigkeit, welche der übrige Theil des Kammes und der andre Kehllappen hatte. Die Wunde in dem Kamm blutete nunmehr sehr reichlich. Beyde, sowohl der Kamm, als die Kehllappen waren ungefähr binnen einem Monat wieder hergestellt. Die natürliche Farbe zeigte sich zuerst wieder an der Gränze der gesunden Theile, und schritt denn weiter vor, bis das Ganze sein gesundes Ansehen wieder erhalten hatte.

Da ich solchergestalt gefunden hatte, daß durch Gefrieren der festen Theile und des Blutes, das Leben beyder, und die von der Organisation abhängenden Funktionen nicht aufgehoben werden, so wie auch, daß das Blut dadurch der Fähigkeit wieder flüßig zu werden nicht beraubt wird, so erkannte ich, daß das Leben in

allen Theilen des Körpers dasselbige ist. Was daher das Leben eines Theils afficirt, das wird auch auf das Leben eines andern, wenn gleich in verschiednem Grad, Einfluß haben. Denn bey diesen Versuchen waren die Umstände in Ansehung des Blutes und der festen Theile ganz dieselbigen, und jenes behielt, wie diese seine Lebenskraft: d. i. beyde behielten das Vermögen ihre Funktionen fortzusetzen, da man sie hatte gefrieren und nachher wieder aufthauen lassen.

Auf ähnliche Art machte ich folgende Versuche mit lebendigen Muskeln, um zu sehen in wie fern die Zusammenziehung derselben nach dem Gefrieren mit der Gerinnung des Blutes übereinstimme.

Von dem Schenkel eines Frosches schnitt ich einen Muskel, nebst einem Theil seiner Flechse ab, faßte ihn sogleich zwischen zwey Stücke Bley, und sezte ihn einer Kälte von 10° unter 0 aus. Fünf Minuten nachher nahm ich ihn weg und fand ihn ganz hart und weis. Da ich ihn langsam aufthauen lies, so wurde er kürzer und dicker, als er im gefrornen Zustande gewesen war, zog sich aber, da ich ihn reizte, nicht zusammen. Lezteres geschah indessen, da ich ihn mit Gewalt ausgedehnt hatte, und seine sehnige Bedeckung wurde dabey runzlich. Beym Absterben wurde er noch kürzer.

Aus dem Halse eines Ochsen, der eben erst getödtet worden war, schnitt ich ein drey Zoll langes Stück von einem Muskel heraus, und legte es zwischen zwey Stücken Bley vierzehn Minuten lang in eine Kälte unter 0. Nach Verlauf dieser Zeit war dieser Muskel ganz hart gefroren, weis, und nur zwey Zoll lang.

Ich lies ihn allmählig aufthauen. Ungefähr sechs Stunden nachher zog er sich so zusammen, daß er nunmehr nur einen Zoll lang war. Da ich ihn reizte, so war nicht die mindeste Bewegung seiner Faseen zu spüren. Hier waren also die Feuchtigkeiten des Muskels gefroren, und alle Fähigkeit seiner Fasern, sich zusammenzuziehen, aufgehoben, ohne daß gleichwohl ihr Leben dadurch vernichtet worden war. Denn nach dem Aufthauen zeigten sie eben die Lebenskraft welche sie vorher gehabt hatten *). Dieses stimmt ganz mit dem zusammen, was man bey dem Blute bemerkt, wenn es zu schnell gefriert, als daß es gerinnen konnte. Denn es gerinnt in diesem Falle, nachdem es wieder aufgethauet ist. Ich habe oben erwähnt daß die Lymphe durch eine Hitze von 120° zum Gerinnen gebracht wird. Um zu sehen, in wiefern es sich mit der Zusammenziehung der Muskeln eben so verhalte, machte ich folgenden Versuch.

Von einem eben erst geschlachteten Schafe wurde geschwind die Haut abgezogen, und ein viereckiges Stück

---

*) Der Verf. hat eben erst gesagt, daß die wieder aufgethauten Muskeln gegen alle Reize unempfindlich gewesen wären, und gleichwohl schließt er aus der von selbst erfolgten Verkürzung derselben auf Fortdauer ihrer Lebenskraft. Aber wenn man nicht alle Begriffe verwirren will, so kann man doch nur aus Reizfähigkeit auf Lebenskraft schließen, und wer diese für die Ursache eines bloßen Zusammenschrumpfens, einer ohne äußern Reiz erfolgenden Verkürzung ansieht, der verwechselt offenbar die Lebenskraft mit bloßer Elasticität. H.

Muskelfleisch ausgeschnitten, welches ich sodann nach der Richtung der Fasern in drey Stücke zerschnitt. Jedes Stück wurde besonders in eine Schale mit Wasser gelegt, welches in der ersten Schale 125°, also ungefähr 27 Grad mehr als die thierische Wärme hatte, in der zweyten 98°, oder der thierischen Wärme gleich war, in der dritten 55°, mithin 43 Grad kälter als der thierische Körper war. Der Muskel in dem Wasser von 125° zog sich sogleich zusammen, wurde hart, steif, und um einen halben Zoll kürzer, als die beyden andern Stücke. Der Muskel in dem Wasser von 98° fing nach 6 Minuten an, sich zusammenzuziehen und steif zu werden; nach 20 Minuten war er beynahe, doch nicht ganz so kurz und hart, wie der erste. Der Muskel in dem Wasser von 55° fing nach 15 Minuten an, sich zu verkürzen und hart zu werden, und nach 20 Minuten war er fast eben so kurz und hart, wie der Muskel in dem Wasser von 98°. Nach 24 Stunden, waren alle drey Stücke gleich kurz und steif.

Hier findet man also auch Aehnlichkeit in den Reizen wodurch Gerinnung des Blutes und Zusammenziehung der Muskeln erregt wird, und in beyden Fällen ist, wie es scheint, der Grund in derselben Kraft, nämlich in der Lebenskraft zu suchen.

Sollte man noch Schwierigkeiten bey der Vorstellung finden, daß eine Substanz lebendig seyn könne, deren Theile in unabläßiger Bewegung gegen einander sind, ihre Lage unter sich, und gegen den Körper allaugenblicklich verändern, und von welcher ein Theil verlo-

ren gehen kann, ohne daß dadurch eine merkliche Veränderung in ihrer ganzen Masse oder in dem Körper dem sie zugehört, bewirkt wird; so untersuche man doch auch, ob es eben so schwer sey einen Körper zu denken, der so zusammengesezt ist, daß er ein vollkommnes Ganze ausmacht, keine ungleichartigen Theile, und in kleinen Mengen eben die Eigenschaften wie in großen hat. Nimmt man unter solchen Umständen einen Theil weg, so wird dadurch nicht ein Bestandtheil von dem das Ganze abhängt, oder durch welchen es zu einem Ganzen wird, sondern nur ein mechanischer Theil der Masse weggenommen: was übrig bleibt ist in seinen Eigenschaften dem Ganzen gleich. Man kann sich dieses, ohne die Einbildungskraft anzustrengen sehr deutlich machen, wenn man bedenkt, was bey der Heilung der Wunden durch schnelle Vereinigung geschieht. Diese ist eine unmittelbare sympathische Uebereinstimmung (immediate sympathetic harmony) zwischen getrennten Theilen, welche zu bloßer gegenseitiger Berührung, oder wie ich es nenne zur Sympathie der Berührung (contiguous sympathy) gebracht worden sind. In diesem Falle ist es nicht nöthig daß ganz genau dieselben Theile einander gegenüber stehen; denn auf diese Art würde Harmonie und folglich auch Vereinigung, nie statt finden können. Es ist hinreichend wenn nur beyde Theile lebendig sind; und wenn diese Bedingung nur statt findet, so können sie auf mancherley Art verwechselt und von einem Orte an den andern versezt werden, und die Vereinigung wird, wofern man nur Beschädigung und Reizung derselben vermeidet, immer gleich vollkommen geschehen. Auch

kann die Bewegung eines lebendigen Theils gegen den andern den ganzen Körper nicht verändern, da alle seine Theile gleichartig sind, und mit einander in Harmonie stehen. Gerade so verhält sichs auch mit dem Blute, denn weder die Bewegung desselben in sich, noch seine Bewegung gegen den Körper kann in ihm selbst, oder in dem Körper eine Störung verursachen, da alle Theile unter sich gleichartig sind. Und so ists mit allen materiellen Substanzen, deren Eigenschaften nicht von der Struktur oder Bildung sondern von der Zusammensetzung abhängen; denn Wasser bleibt immer Wasser, seine Theile mögen in Bewegung oder in Ruhe seyn; und ein kleiner Theil desselben hat dieselbigen Eigenschaften wie das Ganze, oder ist vielmehr nur ein kleineres Ganzes *).

Einer der vornehmsten Beweise für die Existenz des Lebens im Blute liegt in den Umständen, welche mit der Gerinnung desselben verbunden sind. Ich kann jezt blos die Grundursachen dieser Erscheinungen, und zum Theil aus dem vorhergehenden erklären; in der Anwendung auf den kranken Zustand aber, vornemlich auf die Entzündung wird meine Meinung von dem Leben des Blutes ihre stärksten Beweise finden.

---

*) Ich muß bekennen, daß mir ein großer Theil desjenigen was H. in diesem Absatz sagt, so viel ich auch darüber nachgedacht habe, dunkel bleibt, und daß ich nicht wohl einsehen kann, wie das alles mit seiner Absicht, die Lebenskraft des Blutes gegen die Einwendungen der Gegner zu vertheidigen, zusammenhängt. H.

So lange als das Blut im Körper umfließt ist es gewissen Gesetzen unterworfen, welche, wenn der Kreislauf aufhört, nicht weiter statt finden. Es besizt die Fähigkeit sich flüßig zu erhalten, wie ich oben schon erwähnt habe; oder mit andern Worten, die Lebenskraft des Körpers ist vermögend das Blut im flüßigen Zustande zu erhalten. Dieses hängt nicht von der Bewegung allein ab. Denn das Blut solcher Thiere, die eine kältere Temperatur haben, und den Winter in einem dem Tode ähnlichen Zustande hinbringen, bewegt sich alsdenn außerordentlich langsam, so daß es gerade nur das thierische Leben im ganzen Körper zu erhalten scheint, und gleichwohl gerinnt es nicht. Hätte es keine Lebenskraft in sich, so würde es sich unter solchen Umständen gegen den Körper, wie eine fremdartige Substanz verhalten.

Das Blut ist nicht nur in sich selbst belebt, sondern es unterhält auch das Leben in allen Theilen des Körpers. Denn der Brand entsteht, wenn in irgend einem Theile der Kreislauf unterbrochen ist; oder ein solcher Theil stirbt ab, weil ihm kein frisches Blut in abwechselnden Zeiträumen zugeführt wird. Hieraus erhellet, daß man keinen Theil des Körpers ohne das Blut als eine vollständige lebendige Substanz, die Leben hervorbringt, und fortsezt, ansehen kann. Das Blut ist also ein Theil der ganzen Zusammensetzung, ohne welchen das Leben weder anfangen noch fortdauern könnte. Es kann dieses auf den ersten Anblick befremdend scheinen, wenn man bedenkt, daß ein thierischer Theil oder ein Ganzes in sich selbst vollendet und ausgebildet

sind, und ihre eignen Nerven haben, die man für Leiter des thierischen Lebens hält. Aber es ist doch gleichwohl gewiß, daß ein vollkommner lebendiger Theil oder ein ganzes Thier sehr bald das Leben verliert, wenn die Bewegung des Blutes durch seine Gefäße gehemmt wird. Ich weis daher nicht ob das Blut früher ohne den Körper, oder der Körper früher in Ermangelung des Blutes abstirbt.

Das Leben wird also unterhalten durch die Verbindung des Blutes mit der Organisation, und ein Thier ist ohne Blut nicht vollkommen. Das ist jedoch nicht allein hinreichend, sondern das Blut muß auch lebendig erhalten werden; denn indem es das Leben der festen Theile nährt, muß es entweder sein eignes Leben verlieren, oder unfähig werden, das Leben des Körpers zu erhalten. Um also zu seiner Bestimmung tüchtig zu seyn, muß es sich bewegen, und zwar im Kreise, damit dasselbige Blut abwechselnd mit Lebenskraft gleichsam überladen, und dann wiederum auf seinem Wege durch verschiedne Theile des Körpers derselben zum Theil beraubt werden könne. Das Leben ist gewissermaßen in Verhältniß dieser Bewegung, bald stärker bald schwächer, und man kann daher die Bewegung des Blutes als eine erste bewegende Kraft betrachten. Das Blut ist nicht nur an sich selbst lebendig, sondern es verbreitet auch im ganzen Körper überall Leben; aber Leben ist nicht blos Bewegung; sondern Folge der Bewegung. Hier sind also drey Dinge: Organisation, Blut und Bewegung: diese leztere unterhält die lebendige Vereinigung zwischen den beyden ersteren, oder das Leben

beyder. Alle drey zusammengenommen machen einen vollständigen Thierkörper aus, in welchem selbstständiges Bewegungsvermögen ist. Ohne Bewegung des Blutes im Körper stirbt dieser leztere; und das Blut verliert sein Leben, wenn es nicht von dem Körper bewegt wird.

Bis jezt habe ich das Blut so betrachtet, wie es sich in der Zusammensetzung mit dem Körper und der Bewegung verhält. In dieser bleibt es flüßig, und erhält das Leben im Körper. Aber Flüßigkeit ist nicht allein nothwendig damit das Blut sich bewegen, und überall Leben verbreiten könne; sondern die Fortdauer des Lebens wird auch dadurch bewirkt, daß das Blut gerinnt, und zu fester Substanz wird; wenigstens hängt die Erhaltung des Körpers hiervon ab. Hiezu aber wird Ruhe erfordert, es sey nun daß das Blut aus seinen Gefäßen austrete, oder in den Gefäßen zurückbehalten, oder wie z. B. beym Brande geschieht, durch seine Gerinnung zu irgend einem guten Zwecke verwendet werde. Unter solchen Umständen wird es fest, und zu dieser oder jener Substanz ausgebildet, je nachdem der Reiz in den benachbarten Theilen verschieden ist, welcher in der geronnenen Masse Thätigkeit erregt, und dieselbe zu Gefäßen, Nerven u. s. w. organisirt.

Gerinnung ist die erste Stufe zu Erreichung der Zwecke des Blutes in der thierischen Oekonomie. Sie beruht auf der Lebenskraft des Blutes, denn wo diese aufgehoben ist, da gerinnt das Blut von selbst, und ohne Beyhülfe chemischer Mittel gar nicht.

Ich will nun einen Versuch machen, zu beweisen, daß die Gerinnung der Lymphe des Blutes eine gewisse Aehnlichkeit mit der Wirkung der Muskeln hat, welche bekanntlich von der Lebenskraft abhängt, und einer der stärksten Beweise für die Existenz dieser Kraft ist. Wenn aber auch keine vollkommne Aehnlichkeit zwischen der Gerinnung und der Wirkung der Muskeln statt findet, so wird man doch, wenn es erweislich ist, daß beyde durch einerley Gesetze bestimmt werden, vernünftigerweise folgern können, daß in beyden Fällen dieselbige Grundkraft thätig sey. Im vorhergehenden habe ich, wo von Gerinnung der Lymphe die Rede war, erwähnt, daß dieselbe nicht durch Kälte bewirkt werde; und diese Meinung habe ich durch einige Versuche zu bestärken gesucht, so wie ich auch einen Versuch von Hewson erwähnt habe, den dieser Schriftsteller für entscheidend hält, wiewohl derselbe in meinen Augen für Hewsons Hypothese kein so großes Gewicht hat.

Ich selbst habe diesen Versuch öfters gemacht, aber in einer andern Absicht, nämlich um dadurch die Lebenskraft des Blutes zu erläutern, wozu er wirklich gewissermaßen sehr geschickt ist, besonders wenn man damit ähnliche Versuche mit lebendigen Muskeln vergleicht.

Da die Gerinnung des Blutes eine Naturwirkung ist, und so wie alle andre Naturwirkungen eine gewisse Zeit erfordert, deren Dauer nur durch verschiedene äußere Ursachen abgeändert werden kann; da auch Kälte an sich nicht Ursache der Gerinnung des Blutes ist, selbst wenn dieses ohne Bewegung und außerhalb des

Kreislaufs ist, so kann das Blut zuweilen geschwinder gefrieren als es gerinnt, und dadurch wird seine Gerinnbarkeit auf einige Zeit aufgehoben. Um dieses zu beweisen stellte ich ein ziemlich weites Gefäß aus dünnen Bley, mit flachem Boden, in eine kalte Mischung, deren Temperatur einige Grade unter o betrug und lies so viel Blut aus einer Ader hineinfließen, als nöthig war den Boden des Gefäßes zu bedecken. Das Blut gefror augenblicklich, wurde aber, da ich es aufthauen lies, wieder flüßig, und gerann dann eben so schnell, als es sonst gethan haben würde.

Da die Gerinnung des Blutes ein Proceß zu seyn scheint, der sich mit den Wirkungen des Lebens in den festen Theilen vergleichen läßt, so will ich diese Erscheinung nun etwas genauer untersuchen, um zu bestimmen ob die Fähigkeit des Blutes zu gerinnen zerstört werden kann, und ob die Ursachen, durch welche sie vernichtet wird, auch das Leben der festen Theile aufzuheben vermögend, und ob die Erscheinungen in beyden Fällen dieselbigen sind. Die Gerinnung kann durch die Elektricität, oft auch durch den Bliß verhindert werden; eben dieses geschieht auch bey gewissen Todesarten, und bey gewissen natürlichen Funktionen des Körpers, welche alle ich nun betrachten will.

Bey Thieren welche der Bliß oder die elektrische Erschütterung getödtet hat, sind die Muskeln nicht zusammengezogen, denn sie werden augenblicklich abgetödtet, und können daher durch keinen Reiz mehr gerührt werden. Unter eben diesen Umständen gerinnt

auch das Blut nicht. Bey Thieren welche zu Tode gejagt worden, sind weder die Muskeln zusammengezogen, noch das Blut geronnen. Stöße auf die Magengegend tödten augenblicklich, und in solchen Fällen ziehen sich die Muskeln nicht zusammen, und das Blut gerinnt nicht. Der Tod erfolgt wie ich glaube allezeit plötzlich, wenn er die Zusammenziehung der Muskeln und die Gerinnung des Blutes hindert. Dahin gehört auch der Tod von heftigen Leidenschaften; und in allen diesen Fällen geht der Körper sehr bald nach dem Tode in Fäulniß über. — Bey vielen Krankheiten findet man diese Aehnlichkeit in dem Verhalten der Muskeln und des Blutes; denn wo angestrengte Thätigkeit ist, da ziehen sich die Muskeln nach dem Tode sehr zusammen und das Blut gerinnt zu einer dichten Masse. Es giebt aber auch Fälle wo sich die Muskeln verkürzen, indessen das Blut flüßig bleibt, und andre wo das Gegentheil geschieht; zuweilen verdichtet sich auch das Blut nur bis zur Dicke des Rohms. Es ist, wie ich glaube, unnöthig, von allen diesen Fällen insbesondre zu handeln; ich habe sie übrigens alle gesehen. Bey einer natürlichen Blutausleerung, nämlich bey der Monatsreinigung ist das Blut weder demjenigen ähnlich, was man aus einer Vene wegläßt, noch dem welches zufälligerweise aus irgend einem andern Theile des Körpers ausfließt, sondern es ist eine eigne Art von Blute, welches aus der ganzen Blutmasse durch die Gefäße der Gebährmutter abgeschieden, verändert und ausgestoßen wird, hiedurch aber zugleich seine Fähigkeit zu gerinnen, und, wie ich glaube, seine Lebenskraft verliert.

Es ist, wie ich glaube, sehr leicht die natürlichen Folgerungen aus allen diesen Fällen und Beobachtungen herzuleiten, so daß man dieselben kaum verfehlen kann.

Die Lebenskraft des Blutes, welche, zu Folge der bisher angegebenen Beweise in ihren Wirkungen der Lebenskraft der festen Theile ähnlich zu seyn scheint, hat in beyden ihren Grund in einem und demselben Stoffe, nämlich in dem allgemein verbreiteten Lebensstoffe, von welchem jeder Theil des Körpers eine gewisse Menge enthält *). Diese Materie ist in allen festen und flüßigen Theilen verbreitet, ein nothwendiger Bestandtheil derselben, der mit ihnen ein vollkommnes Ganzes bildet, beyden Erhaltungskraft, Fähigkeit, äußere Rührungen zu empfangen, und wechselseitig auf einander zu wirken, ertheilt. Sie ist der vornehmste Bestandtheil des Gehirns; wo aber ein Gehirn ist, da müssen auch Theile seyn, die dasselbe mit dem übrigen Körper verbinden, und diese sind die Nerven. Da nun die Bestimmung der Nerven diese ist, die Leitung und Mittheilung der Eindrücke und Rührungen zwischen dem

*) Ich nehme an, daß eine den Stoffen des Gehirns ähnliche Materie durch den ganzen Körper vertheilt, und selbst im Blute enthalten sey, und daß die Nerven die Gemeinschaft zwischen dem Gehirn, dem Blute und allen festen Theilen unterhalten. Dem zufolge, nenne ich jene Materie insofern sie im ganzen Körper enthalten ist, verbreiteten Lebensstoff (materia vitae diffusa) das Gehirn zusammengehäuften Lebensstoff, (materia vitae coacervata) und die Nerven Vermittlungssaiten (chordae internunciae).

Körper und dem Gehirn zu bewirken, so müssen sie nothwendig auch aus demselbigen Stoffe bestehen, denn kein andrer Stoff würde zu jener Absicht geschickt seyn.

Hieraus erkennt man, daß nichts materielles aus dem Gehirn zum Körper, noch aus diesem zu jenem durch die Nerven geleitet wird; denn geschähe dieses, so wäre es nicht nöthig, daß die Nerven aus einerley Stoffen mit dem Gehirn beständen. Da nun aber dieses ist, so muß man hieraus folgern, daß die Nerven blos die ihnen vom Körper oder vom Gehirn her mitgetheilte Thätigkeit fortsetzen.

Das Blut besizt eben so viel Lebensstoff als die festen Theile, und dadurch wird die Gemeinschaft zwischen beyden unterhalten, und so wie jeder mit diesem Princip begabte Theil die Fähigkeit besizt, die in ihm erregten Rührungen jedem andern Theile, welchen er berührt, mitzutheilen, (welches ich Mitleidenschaft der Berührung nenne) so sind auch das Blut und der Körper fähig auf einander gegenseitig zu wirken. Das Blut besteht offenbar aus denselben Bestandtheilen wie der Körper, und besizt dieselbe Lebenskraft. Da es aber immerfort seinen Ort verändert, und keine unmittelbare Verbindung mit dem Gehirn hat, so sieht man hieraus, daß der Lebensstoff, unabhängig von den Nerven, ein Theil der Körpermasse ist.

Das Blut ist in dieser Rücksicht jenen unvollkommenen Thieren ähnlich, welche keine Nerven haben, und bey welchen der Lebensstoff durch die ganze Maschine verbreitet ist. Diese Meinung läßt sich nicht

durch Versuche beweisen: aber die tägliche Erfahrung lehrt, daß das Lebensprincip im Körper nach eben den Gesetzen wie im Gehirn wirkt. Jeder Theil des Körpers besizt Empfänglichkeit für Rührungen, und durch diese wird die Thätigkeit des Lebensstofs in jedem Theile erregt, welche, insofern sie bis zum Gehirn fortgesezt wird, Empfindung hervorbringt. Die Rührung kann aber auch nur in dem Theile den sie trift, gewisse seiner Natur und Bau angemeßne Wirkungen und Bewegungen erregen. Eben so verhält sichs auch mit dem Gehirn. Durch Gewohnheit werden Eindrücke, welche der Körper empfängt, unwirksam; eben so ists auch mit den Eindrücken, die das Gehirn empfängt. Gewohnheit begründet Fortsetzung der Thätigkeiten im Körper wie im Gehirn. Im Körper und in einzelnen Theilen des Körpers, werden durch neue Eindrücke die Wirkungen der frühern wieder erregt; eben dieses geschieht auch im Gehirn. — Hingegen erfolgt in dem Körper keine solche freywillige Wiedererweckung ehemaliger Eindrücke, wie im Gehirn. Denn dieses leztere ist in sich selbst ein vollständiges Ganzes, und daher sind auch seine Funktionen in sich selbst vollständig. Der Körper hat seine Fähigkeit zu wirken wahrscheinlich blos von dem in ihm verbreiteten Lebensstof, ist aber an sich selbst eigentlich kein vollständiges Ganzes, kein Organ, insofern nämlich zum Begrif des Organs gehört, daß der Zweck seiner Thätigkeit außer ihm liege. Das Gehirn aber ist Lebensstof in Masse; dieser ist in ihm nicht sein selbst wegen verbreitet, sondern bildet ein Organ, dessen äußerer Zweck dieser ist: durch Vermittlung der Nerven alle

die

die mannichfaltigen Richtungen und Regungen zu empfangen, welche in dem durch den ganzen Körper verbreiteten Lebensstoffe durch innere und äußere Ursachen erweckt worden sind. Die Summe dieser Thätigkeiten ist es, was wir die Seele nennen. Vom Gehirn aus wird, nach Maasgabe der in ihm erregten Thätigkeit der Lebensstoff des Körpers mehr oder weniger afficirt, und hieraus entspringen in dem Körper verschiedne Bewegungen. Das Gehirn hängt also vom Körper ab, in Ansehung der Eindrücke welche es empfängt, und deren Resultat Empfindung ist; und der Körper hängt von den Seelenwirkungen, welche wir den Willen nennen, ab, insofern er daher Anregung zur Thätigkeit empfängt. Diese Antriebe haben aber ihren Zweck nicht in den gerührten Theilen selbst, sondern außer denselben, und werden willkührliche genannt.

Aus bloßer Zusammensetzung der Materie entsteht kein Leben; denn auch in dem todten Körper finden wir die ganze Zusammensetzung die ihm im Leben eigen war. Leben ist eine Eigenschaft, welche wir nicht begreifen. Wir kennen blos die nothwendigen Bedingungen desselben oder die Stufen die zum Leben führen.

Gäben die Nerven den festen Theilen ihr Leben, entweder für sich selbst, oder vermöge ihres Zusammenhangs mit dem Gehirn, wie könnte dann ein fester Theil lebendig bleiben, wenn sein Nerve zerstört, oder wenn er gelähmt ist? Denn ein solcher Theil fährt fort, genährt zu werden, obgleich nicht in dem Maaße wie im vollkommnen gesunden Zustande, und bey fortdau-

ernder Fähigkeit zu willkührlichen Bewegungen. Seine Nahrung ist das Blut; entzieht man ihm dieses, so stirbt er ab.

Die Gebärmutter nimmt während der Schwangerschaft an Masse und Dicke dergestalt zu, daß sie wohl funfzigmal mehr Substanz als sonst enthält. Diese Vermehrung der Masse geschieht durch lebendigen thierischen Stoff, welcher in sich selbst zur Thätigkeit geschickt ist. Auch die Kraft der Gebährmutter ist in der Schwangerschaft, wie man annehmen kann, wohl ums doppelte erhöht. Dem ungeachtet findet sich keine Spur, daß die Nerven dieses Theils alsdann zunähmen. Hieraus ergiebt sich, daß die Nerven und das Gehirn an der eigenthümlichen Funktion dieses und andrer Organe keinen Antheil haben. Die Gefäße hingegen, deren Zweck und Bestimmung klar ist, nehmen in dem Verhältniß zu, wie die Dicke und Masse des Theils zunimmt. Geschähe eben dieses mit den Nerven, so würde man nach analogischen Gründen schließen, daß auf ihnen allein die ganze Funktion und Thätigkeit des Theils dem sie angehörten, beruhen müßte.

Man kann wohl schwerlich bestimmen, wo die Lebenskraft im Blute zuerst anfange; ob schon in dem Chylus selbst, oder erst, wenn sich dieser mit dem Blute vermischt und in den Lungen umgeändert wird. Doch glaube ich, daß der Chylus selbst lebendig ist; denn, wenn er aus seinen Kanälen austritt, so gerinnt er; er ist auch eben so geschickt sich in seine Gemengtheile zu scheiden, wie das Blut, und erhält eben so wie das venöse Blut in den Lungen Kraft und Wirksamkeit.

Ich finde hier eine Aehnlichkeit mit demjenigen was bey einem befruchteten Eye geschieht; welches auch Luft und einen gewissen Grad von Wärme erfordert, wenn lebendige Thätigkeit in ihm erregt werden soll.

Um zu entdecken, ob in dem Chylus eine solche lebendige Kraft wie im Blute sey, machte ich folgenden Versuch. Ich öfnete die Bauchhöle eines Hundes, und machte einen Stich in eines der größesten Milchsaftgefäße nahe an der Wurzel des Darmfells. Es floß eine beträchtliche Menge Chylus heraus. Hierauf brachte ich diesen verlezten Theil mit einem andern Theil des Darmfells in Berührung, um zu sehen ob sich beyde eben so vereinigen würden, wie in den Fällen geschieht, wo Blut aus den Gefäßen ausgetreten ist. Allein es geschah keine solche Vereinigung Dieser Versuch wurde zweymal wiederholt, ist aber nicht entscheidend, denn er gelingt auch da nicht immer, wo Blut ausgetreten ist.

Das Blut wird, wie ich gesagt habe, fest, wenn es aus seinen Gefäßen ausgetreten ist. Man muß vermuthen, daß hiedurch irgend ein wesentlicher Zweck erfüllt werde. Denn könnte das Blut nur dann seiner Bestimmung Gnüge leisten, wenn es flüßig ist, so wäre kein Grund davon abzusehen, daß es die Fähigkeit, fest zu werden, besizt. Flüßig ist es offenbar nur deswegen, um bewegt zu werden, und es wird bewegt, um allen Theilen des Körpers Leben und lebendige Stoffe zuzuführen. Diese Stoffe werden fest, wenn sie an den Ort ihrer Bestimmung gekommen sind; Ver-

wandlung in feste Masse ist daher der lezte Zweck des Blutes, oder der Zustand, in welchem es seinem lezten Zweck erreicht.

Wenn durch das Blut der Umfang des Körpers vermehrt, oder ein Theil desselben wieder ersezt und ergänzt wird, so kann man sagen, es sey alsdenn extravasirt; wenn es gleich nicht gewöhnlich ist, sich so auszudrücken. Denn gemeiniglich sagt man nur dann das Blut sey extravasirt, oder aus seinen Gefäßen ausgetreten, wenn eine zufällige Verletzung oder eine Krankheit daran Schuld ist, und das Blut irgendwo sichtbar außerhalb seiner Gefäße angehäuft ist. Auch dieses Austreten des Blutes hat, indem dieses alsdenn gerinnt, seinen Nutzen, wenn gleich die Menge des Extravasats oft zu groß ist.

Ein Extravasat das bey Zerreißung eines Gefäßes entsteht, befördert die Wiedervereinigung eines solchen Gefäßes. Sind nicht blos einzelne Gefäße, sondern mehrere feste Theile getrennt, wie z. B. bey Beinbrüchen, so wird das Extravasat das Mittel zur Vereinigung solcher Theile, und dieses nennt man Heilung durch schnelle Vereinigung. (union by the first intention) Hier werden aber die getrennten Theile nicht unmittelbar mit einander, sondern mit dem zwischen ihnen befindlichen ausgetretenen Blute vereinigt.

Das so ausgetretene Blut bildet entweder in und aus sich selbst Gefäße, oder aus der Oberfläche der dasselbe berührenden Theile verlängern sich Gefäße in die geronnene Masse, eben so wie dieses auch bey der Bildung der Fleischkörnchen in Wunden und Geschwüren

zu geschehen scheint. Ich glaube aber daß die geronnene Substanz wirklich das Vermögen besizt, unter gewissen Bedingungen Gefäße in und aus sich selbst zu bilden. Denn ich habe schon oben erinnert, daß dieselbe, obgleich nicht wirklich organisch, doch eigenthümlich geformt, geordnet und zusammengefügt ist. Hierauf gründet sich ihre wesentliche Thätigkeit, welche, wie mich dünkt, gewissermaßen der Muskelkraft ähnlich ist. Es ist mir gelungen die Masse auszuspritzen, welche ich für eine aus neugebildeten Gefäßen bestehende Substanz ansah, ohne daß ich dieselbe von Gefäßen der benachbarten Theile herleiten konnte. Ich injicirte den Stumpf eines über dem Knie amputirten Schenkels, durch die Schenkelschlagader, und füllte auf diese Art die an der Stumpffläche befindliche geronnene Masse, welche zellig nicht eigentlich aus regelmäßigen Gefäßen zusammengesezt zu seyn schien. Etwas ähnliches läßt sich durch die Injektion bey den kleinen Extravasaten auf der Oberfläche heftig entzündeter Theile entdecken; und so sieht man auch in den Häuten des bebrüteten Eyes dicht an der Gränze der zu dem Hühnchen gehörigen regelmäßigen Gefäße, eine Reihe von kleinern Flecken oder extravasirten Stellen, welche sich in wenig Stunden in ein gefäßartiges Gewebe verwandeln. In allen diesen Fällen muß also ein Bildungstrieb erregt werden, welcher überall nach denselben Gesetzen wirkt. Wo sich aber die geronnene Masse unmittelbar mit den benachbarten Theilen vereinigen kann, da nimmt sie entweder Gefäße von der Oberfläche derselben in sich auf, oder bildet in den Berührungspunkten neue Gefäße,

welche sich mit den Gefäßen der angränzenden Oberfläche vereinigen. Diese Gefäße verlängern sich entweder immer weiter, oder ihre Bildung rückt immer weiter vor, bis sie sich in dem Mittelpunkt der geronnenen Masse vereinigen. Wenn das erstere geschieht, so daß die Gefäße von den benachbarten Flächen sich in die geronnene Masse verlängern, so können das die vorhergetrennten Gefäße seyn, mit welchen dieses geschieht: oder es können auch, wo extravasirte Lymphe zwischen zwey einander blos berührenden Flächen ergossen ist, die ausdünstenden Gefäße dieser Flächen die eigenthümlichen Gefäße des neugebildeten festen Theils werden. Ueberall aber wo sich diese Gefäße einander im Mittelpunkt begegnen, da vereinigen sie sich und anastomosiren mit einander. Alles dieses läßt sich bey lebendigen Theilen leicht begreifen, unter andern Umständen aber nicht.

Da in der Zusammensetzung des Gerinnsels, es mag nun ganz aus Blut oder nur aus gerinnender Lymphe bestehen, Lebensstoff, als die Ursache aller oben angezeigten Wirkungen, enthalten ist, so bilden sich in ihm Nerven, durch welche er mit der Seele in Verbindung tritt. Die Nerven ermangeln der Fähigkeit, sich zu verlängern, welche die Gefäße besitzen; denn man weiß, daß Nerven, aus welchen ein Stück ausgeschnitten worden ist, vermittelst einer aus Blut geronnenen Masse vereiniget und ergänzt worden, und daß diese neu erzeugte Substanz immer mehr die Struktur, und auch die Eigenschaft und Thätigkeit eines Nerven erhält

ungefähr so wie etwas ähnliches auch mit der Beinnarbe bey Knochenbrüchen geschieht.

Diesem nach scheint das Blut in dem thierischen Körper einen doppelten Zweck zu erfüllen: Der eine ist, zu Erhaltung des Körpers, der andre, zu Erhaltung und Fortdauer der verschiedenen Funktionen des Körpers zu dienen *).

---

*) Alles was der Verf. in diesem Abschnitt über das Leben des Blutes gesagt hat, möchte doch nicht hinreichend seyn einen unpartheiischen Forscher zu überzeugen. Seine Gründe sind auch schon längst von bewährten Physiologen, besonders von Blumenbach (m. s. hauptsächlich dessen Programm de vi vitali sanguini neganda, vita autem propria solidis quibusdam corporis humani partibus adserenda Goetting. 1795.) mit Glück bestritten und widerlegt worden. Man muß den Begriff des Lebens sehr weit ausdehnen, wenn man das Blut lebendig nennen, oder ihm Lebenskraft zuschreiben will; dann wird man aber auch von der allgemein geltenden Denkart und von dem gewöhnlichen Sprachgebrauch sehr weit abweichen, und sich in eine Menge Widersprüche verwickeln. Wo Leben ist, da ist Thätigkeit und Bewegung; aber nicht überall, wo diese sich finden ist auch Leben. Der Charakter und das Kriterium des Lebens besteht nicht in der Bewegung überhaupt, nicht in der Fähigkeit gewisse Gestalten anzunehmen an und für sich selbst, nicht in dem Vermögen sich selbst in gleichem Zustande zu erhalten; denn sonst müßte man jeder Maschine, die vom Winde, oder von einer andern äußern Kraft in Bewegung gesezt wird, jeder krystallisirenden Salzmischung, jeder Flüßigkeit, ja jedem Foßil Leben zuschreiben. Der Charakter des Lebens ist vielmehr in dem selbstständigen Bewegungsvermögen, und in der Empfindungsfähigkeit zu suchen, welche leztere von uns

VII. Versuche verschiedner Art über die Natur des Blutes.

Die Versuche, deren Beschreibung jezt folgt, sind mehr entworfen, als vollständig ausgeführt worden:

---

unmittelbar durch das Selbstbewußtseyn, an uns selbst erkannt, an andern Wesen aber aus Bewegungen, welche sie ausdrücken, geschlossen wird. Die Selbstständigkeit des Bewegungsvermögens aber erkennen wir daraus, daß die Bewegungen entweder ohne bemerkliche äußere Antriebe erfolgen, oder, wo auch diese bekannt sind, doch in ihrer Größe und Umfang, der Größe der sie veranlassenden und erregenden Kräfte nicht entsprechen. Alle Bewegungen in lebendigen Geschöpfen erfolgen in bestimmten Richtungen und zu bestimmten Zwecken; dieses ist aber nur in festen Substanzen möglich, nicht in flüßigen, deren Unstätigkeit, loser Zusammenhang und Trennbarkeit jede Bestimmtheit der Richtung und Tendenz in der Bewegung ausschließt. Kann also selbstständiges Bewegungsvermögen mit dem Begriff und mit den innern Eigenschaften einer Flüßigkeit bestehen, so kann auch keine flüßige Substanz, folglich auch das Blut nicht, Leben in sich selbst besitzen. — Wenn das Blut im lebendigen Körper frey von Fäulniß bleibt, so läßt sich daraus kein Beweis für eine in ihm selbst wohnende lebendige Kraft hernehmen; eben so wenig als man dem Wasser, das in vollen und wohlverstopften Gefäßen Jahre lang frisch bleibt, oder dem Wasser eines schnell strömenden Flusses, an welchem keine Fäulniß zu spüren ist, oder einem Stück Fleisch das ganz verschluckt, und nach mehreren Tagen unverdorben wieder weggebrochen wird, deswegen Leben zuschreiben kann; und es ist wohl vielmehr ganz klar, daß wie in diesen Beyspielen, so auch beym Blute, die Incorruptibilität desselben im lebendigen Körper blos davon abhängt, daß es in Gefäßen einge=

und ich gebe sie daher nur als Materialien zu künftigen genauen Untersuchungen. Einige derselben hat der jezt in Philadelphia angestellte D. Physic, ehemaliger

---

schlossen, und vor der Einwirkung der Luft geschüzt ist, beständig bewegt, und durch neu zuströmende Flüßigkeiten ersezt wird, und unablässig unter der Einwirkung der Lebenskraft der festen Theile steht. — Eben so beweißt auch der Umstand, daß sich das Blut im lebendigen Körper gegen die Wirkungen der äußern Kälte und Hitze anders als außer demselben verhält, noch lange nicht, daß in ihm selbst Lebenskraft wohne, sondern nur überhaupt so viel, daß es im lebendigen Körper nach andern Gesetzen als im todten von der äußern Kälte und Hitze afficirt werde; der Grund hievon aber läßt sich leichter in der Einwirkung der festen Theile, als in einer eigenthümlichen Kraft des Blutes an sich selbst erkennen. — Wenn das Blut den Stoff der Ernährung für alle lebendige feste Theile enthält, so folgt daraus noch nicht, daß es selbst lebendig sey, denn man könnte sonst mit gleichem Grunde annehmen, daß Wasser, Nahrungsmittel und Chymus, aus welchen das Blut bereitet wird, und welche also ursprünglich den Stoff der Ernährung für den lebendigen Körper hergeben, ebenfalls Lebenskraft besitzen müßten. — Endlich sehe ich auch nicht, wie man die Gerinnbarkeit des Blutes, seine und insbesondre der Lymphe Neigung, im Gerinnen sich zu bilden, als einen Beweis für die Existenz der Lebenskraft in ihm anführen könne: denn mit eben dem Rechte könnte man ja auch eine jede andre Flüßigkeit, welche die Fähigkeit besizt, sich zu verdichten, und dann im Festwerden gewisse regelmäßige Gestalten anzunehmen, für lebendig erklären. Das Gerinnen selbst geschieht doch wohl nicht anders als indem der überflüßige wäßrige Stoff von dem dichtern geschieden, und dieser allein zurückgelassen wird; eine Veränderung die sich nach den Gesetzen der Wahlver-

Wundarzt am St. Georgenhospital mit vieler Genauigkeit wiederholt.

Ich wünschte zu erfahren ob Blut, welches im Gerinnen eine Speckhaut macht später als Blut ohne Speckhaut faule, weil ich glaubte, daß die Gerinnung einige Aehnlichkeit mit der Zusammenziehung eines Muskels habe, und im Verhältniß ihres Grades die Fäulniß verhindere. In dieser Absicht wurden folgende Versuche gemacht.

1) Es wurden aus einer Ader am Arme vier Unzen Blut weggelassen, welches eine Speckhaut machte; und

2) an dem nämlichen Tage wurden einer andern Person ebenfalls vier Unzen Blut weggelassen, welches ohne Speckhaut war. Beyde Portionen Blut wurden aufbewahrt. Am vierten Tage war das Blut ohne Speckhaut schon faul; dasjenige hingegen, welches eine Speckhaut gemacht hatte, faulte erst am siebenten Tage.

Hier schien also das entzündete Blut am längsten frisch zu bleiben; allein bey Wiederholung dieser Versuche fiel der Erfolg ungleich aus. Um zu sehen ob das Blut von alten oder von jungen Personen schneller faule,

---

wandschaft erklären läßt. Die Organisirung der geronnenen Substanz aber läßt sich leichter begreifen, wenn man auf die Einwirkung der festen Theile sieht, als ohne diese; auch läßt sichs eher, wie ich glaube, denken, daß Lebenskraft der schon fest gewordnen Masse mitgetheilt werde, als daß sie in dem flüßigen Stoffe der leztern präexistire.

machte ich folgende Versuche. Am 24 Junius wurde einem zwanzigjährigen Frauenzimmer Ader gelassen; das Blut bekam beym Gerinnen eine Speckhaut. An eben dem Tage wurde einer sechszigjährigen Frau Blut weggelassen, welches ebenfalls eine Speckhaut machte. — Beyde Portionen Blut wurden aufbewahrt. Das Blut der alten Frau faulte binnen zwey Tagen; das Blut der jungen Person hingegen blieb bis zum fünften Tage frisch, und fing erst dann an, übel zu riechen. In diesem Zustand blieb es noch zwey Tage, und bekam erst dann den gewöhnlichen faulen Geruch.

Aehnliche Versuche wurden noch verschiednemale in demselben Sommer gemacht, und bey diesen allen schien das Blut junger Leute länger frisch zu bleiben, als das Blut von Alten.

3) Im Oktober 1790 wurden bey kaltem Wetter zwey Männern, einem von 75, dem andern von 83 Jahren, jedem sechs Unzen Blut weggelassen. Bis zum fünften Tage blieb das Blut von beyden frisch, aber am sechsten ging es in Fäulniß und zerfloß auf gleiche Art. Um zu sehen, ob frisches oder geronnenes Blut seine Hitze schneller verliere, machte ich folgenden Versuch.

4) Vier Unzen Blut wurden nach vorhergeschehener Gerinnung so lange erhizt bis das Quecksilber in dem darein gestellten Thermometer auf 98° stieg. Das Thermometer wurde ferner in eine ähnliche Menge frisch weggelassenen Blutes gestellt, und in diesem zeigte es 90°. Man sezte beyde Portionen Blut neben einander, und stellte das Thermometer abwechselnd bald in

die eine bald in die andre, um zu sehen, wie in beyden die Verminderung der Wärme erfolgen würde. Die Resultate waren folgende.

Geronnenes Blut;		Anfangs	—	—		98°
—	—		2 Minuten später			97°
—	—	noch	4 Minuten später			93°
—	—	—	2	—	—	92°
—	—		2	—	—	91°

Frisches Blut;		Anfangs	—	—		90°
—	—		2 Minuten später			89°
—	—	noch	4 Minuten später			88°
—	—	—	2	—	—	87°
						(hier gerann es)
—	—	—	2	—	—	86°

Dieser Versuch war jedoch nicht genau genug, denn beyde Portionen Blut hätten einerley Temperatur haben sollen, weil jeder Körper, je wärmer er ist, desto schneller seine Hitze an andre kältere Körper verliert. Doch schien allerdings die Verminderung der Wärme bey geronnenem Blute schneller als bey flüßigem zu erfolgen.

Um zu sehen, ob ein Reiz dergestalt auf das Blut wirken könne, daß es dadurch zu schnellerer Gerinnung als im natürlichen Zustande gebracht werde, lies ich folgenden Versuch machen.

5) Einem Knaben von etwa zehn Jahren wurden drey Unzen Blut weggelassen. Gleich darauf sezte man die Schale mit dem Blute ins Wasser, das bis auf

150° erwärmt war. Eine ähnliche Menge Blut von demselben Knaben wurde zu gleicher Zeit in Wasser von 48° gesezt. Die erstere Portion Blut, die in dem heißen Wasser stand, war binnen fünf Minuten völlig geronnen; die leztgedachte Portion hingegen blieb zwanzig Minuten lang ganz flüßig, und fing dann an zu gerinnen, war aber erst fünf Minuten später völlig geronnen. Da man eine Stunde nachher das Blut wieder untersuchte, so schien diejenige Portion, welche in dem wärmern Wasser gestanden hatte, das meiste Serum, und das wenigste Gerinnsel zu haben; aber am andern Morgen fand sich das Serum in beyden Portionen in gleicher Menge, und das Gerinnsel gleich dick. — Man sieht hieraus, daß eine Wärme, welche die natürliche Wärme des Blutes übertrift, als ein Reiz auf dieses wirkt, und es zu schnellerer obgleich nicht festerer Gerinnung, als Kälte, bringt. Die Hitze wirkt hier nicht als Hitze, sondern als Reiz auf das Blut, denn Hitze an sich würde auch das Serum zum Gerinnen gebracht haben, welches aber hier nicht der Fall war.

6) Folgende Versuche wurden im December gemacht, um zu erfahren ob verschiedne Substanzen, welche in concentrirten Auflösungen die Gerinnung zu hindern scheinen, mit Wasser verdünnt diese geschehen lassen würden.

Eine halbe Unze Blut, wurde so wie es aus der Ader kam, mit einem Pfunde Wasser vermischt. Diese Mischung sollte zur Vergleichung für die übrigen Versuche dienen.

Eine andre Portion Blut von derselben Person wurde mit einer starken Auflösung von Glaubersalz vermischt. Hievon wurde die Farbe des Bluts hellroth, und seine Gerinnung gehindert. Zehn Minuten nachher wurde eine halbe Unze dieser Mischung mit einem Pfunde Wasser vermischt, eben dieses geschah abermals nach einer Stunde, und zum drittenmale nach zwey Stunden. Man lies alle diese Mischungen vier und zwanzig Stunden lang stehen. Nach Ablauf dieser Zeit hatte das Blut welches blos mit Wasser vermischt worden war, viel dunkel gefärbten Saz gemacht, über welchem hell gefärbtes Blut wie eine Wolke schwebte, und über diesem das schön roth gefärbte und völlig durchsichtige Wasser stand. Bey den Mischungen, in welchen das Blut zuerst mit Glaubersalz und dann mit Wasser versezt worden war, verhielt sich die Blutwolke eben so, wie bey der Mischung mit bloßem Wasser; aber es war unten kein Saz zu sehen. Die Wolke senkte sich allgemach, und die über ihr stehende Flüßigkeit war hellroth und ganz durchsichtig. — Der Saz in der Mischung von bloßem Wasser und Blut war vermuthlich der lymphatische Theil des leztern; da sich nun in den übrigen Mischungen kein solcher Saz bildete, so mußte in diesen die Lymphe nicht geronnen seyn.

7) Ich wünschte zu erfahren, wie verschiedne wirksame Arzneymittel, das Blut in Rücksicht auf seine Gerinnung verändern möchten, und zu dem Ende wurden folgende Versuche gemacht.

Zwey Unzen Blut wurden in ein Gefäß gethan, und für sich hingestellt, um zur Vergleichung für die übrigen Versuche zu dienen. Eben so wurde auch eine andre Portion Blut von zwey Unzen mit einer Unze Wasser vermischt, um zu bestimmen wie sich das Blut gegen bloßes Wasser verhielte, und dann, wenn sich ein Unterschied in den Erscheinungen bey den übrigen Versuchen zeigte, desto gewisser zu seyn, daß derselbe nicht blos vom Wasser sondern von den zugesezten Substanzen abhinge.

Zunächst wurde nun noch eine andre Portion Blut von zwey Unzen in einem andern Gefäß aufgefangen und mit einer Unze Chinadecoct vermischt.

Alle diese Portionen Blut wurden von derselbigen Person, in eben der Ordnung wie hier die Versuche erzählt sind, genommen. Sechs Minuten nachher war das mit Wasser vermischte Blut völlig geronnen; nach neun Minuten bildete sich in dem mit Chinadecoct vermischten Blute ein lockres Gerinnsel; nach zwölf Minuten war das zuerst weggelaßne Blut ganz geronnen. Das Gerinnsel von der ersten und zweyten Portion war gleich fest, und das Serum der zweyten mit dem Wasser vermischt: weniger war dieses der Fall bey dem mit Chinadecoct vermischten Blute. — Hieraus ergab sich, daß Wasser die Gerinnung des Blutes einigermaßen beschleunigt, aber die Dichtheit des Gerinnsels weder vermehrt noch vermindert.

Bey den nun folgenden Versuchen wurde alles Blut jedesmal erst in einem Gefäße aufgefangen, und herumgerührt, ehe man es mit den Zusätzen vermischte.

Zwey Unzen Blut wurden der Vergleichung wegen, in einem Gefäße hingestellt. Zwey Unzen wurden in einem andern Gefäß mit zwey Unzen Wasser, und noch zwey andre Unzen Blut in einem dritten Gefäß mit zwey Unzen vom Decoct der Fieberrinde vermischt. Nach zwölf Minuten waren die beyden zuerst gedachten Portionen Blut geronnen, und hatten ganz gleichförmig feste Massen gebildet. Nach 14 Minuten gerann die mit dem Chinadecoct vermischte Portion, gab aber ein ganz lockres Gerinnsel, den Tag darauf bemerkte man daß die geronnene Masse des Blutes, welches mit Chinadecoct vermischt worden war, die wenigste Festigkeit hatte.

Dieser Versuch wurde mit fast gleichem Erfolg wiederholt. Man sieht hieraus, daß selbst durch Vermischung gleicher Mengen Wasser mit dem Blute weder die Zeit noch der Grad und die Stärke der Gerinnung verändert wird; wohl aber durch Vermischung mit dem Chinadecoct.

Zwey Unzen Blut wurden in einem Becken umgerührt, und mit eben so viel von einem Aufguß der Columbowurzel vermischt; zwey andre Unzen Blut mit eben so viel Enzianaufguß; noch zwey Unzen von jenem endlich mit zwey Unzen von der wässerigen Auflösung des Mohnsaftes. Eine ähnliche Menge Blut lies man in einem Gefäß für sich allein stehen.

Das unvermischte Blut, und dasjenige welches mit den bittern Aufgüssen vermischt worden war, gerann zu gleicher Zeit, nemlich binnen sechs Minuten; aber das Gerinnsel welches sich mit dem Enzianaufguß

bildete war fester als das vom Columboaufguß, doch nicht fester, als das von unvermischten Blute. Die Portion Blut, welche mit der Mohnsaftauflösung vermischt worden war, gerann erst nach zwölf Minuten, und das Gerinnsel war ganz locker.

Der Versuch mit dem Mohnsaft wurde wiederholt und gab ganz dasselbige Resultat.

Von fremden Stoffen im Blute.

Was im Blute aufgelößt ist, muß nothwendig in seiner Masse nur vertheilt seyn; eine chemische Verbindung der fremdartigen Stoffe mit dem Blute läßt sich nicht gedenken, weil sonst die Natur desselben gänzlich umgeändert, und die Wirkung der Arzneymittel aufgehoben werden würde. Das Blut kann fremdartige Stoffe aufnehmen und in sich behalten, welche sonst fähig sind, die festen Theile durch das Uebermaas ihrer reizenden Eigenschaft zu zerstören.

Fremde Stoffe im Blute können bey Leuten die bleyische Substanzen bearbeiten, die chemischen Eigenschaften der festen Theile umändern, wie folgender Fall beweißt.

Morgan ein Stubenmaler (House - painter) war large Zeit an Händen und Füßen gelähmt gewesen. Einstmalen stürzte er von einer Höhe herab, und brach den Schenkel dicht unter dem kleinen Hüftknorren (trochanter). Das obere Ende vom untern Bruchstück hatte sich über die äussere Seite des andern Stücks verschoben, und mit dem Knie aufwärts gezogen, so

daß man das Ende des untern Bruchstücks für den großen Hüftknorren ansahe. Ich entdeckte indessen durch die Ausdehnung den Knochenbruch, fügte die Bruchstücke gehörig zusammen und legte den Verband an. Vierzehn Tage lang ging alles ganz gut, ausgenommen, daß die Hände dann und wann anschwollen, aber sich doch bey Anwendung der Fomentationen wieder setzten. In der dritten Woche wurde er sehr krank und schwach, bekam einen Anfall von Schlafsucht und einen häufigen Blutfluß aus dem Munde. Er wurde dabey immer schwächer, und starb ungefähr drey Wochen, nachdem er das Bein gebrochen hatte. Bey der Sektion bemerkte man, daß die Muskeln, besonders an den Aermen, ihre natürliche Farbe verloren hatten. Sie waren aber nicht so flechsenartig und halbdurchscheinend, wie bey gewöhnlichen Lähmungen, sondern undurchsichtig, und sahen ganz so aus, wie Theile, die man in Goulardschem Extrakt eingeweicht hat. Offenbar war dieses eine Wirkung der Bleytheile, die ins Blut übergegangen, und mit demselben sogar in die Muskeln gedrungen waren.

Zweytes Kapitel.

Ueber das Gefäßsystem.

I. Allgemeine Bemerkungen über Zusammenziehung der Muskeln und Elasticität.

Es ist jezt nicht meine Absicht, alle mit der Zusammenziehung und Erschlaffung der Muskeln verbundene Erscheinungen noch auch das Vermögen, welches man Elasticität nennt, zu erklären. Ich will blos einige von den Thatsachen festsetzen, welche Licht über das System der Gefäße verbreiten, und beweisen, daß diese Muskelkraft besitzen, und daß zu ihrer Funktion auch Elasticität mitwirken muß. Diese Thatsachen können auch dienen die Art und Weise zu erklären, wie jene beyden Kräfte mit einander verbunden sind, wobey sich aber auch Gelegenheit finden kann, Ursachen und Wirkungen zu erwähnen, die sich nicht geradezu auf die Gefäße selbst anwenden lassen, obgleich durch sie einige Erscheinungen des Gefäßsystems verständlicher werden.

Die gewöhnliche Wirkung eines Muskels, durch welche sein unmittelbarer Zweck erreicht wird, ist seine Zusammenziehung. Es werden dadurch beyde Enden des Muskels, und die Theile, an welchen er befestigt ist, einander genähert, er mag nun gerade, kreisförmig oder hohl seyn. Ein Muskel muß aber auch der Erschlaffung fähig seyn, und im Erschlaffen wird er ausgestreckt, und seine Theile von einander entfernt. Die Muskeln besitzen wahrscheinlich, so wie alle andre Theile des Körpers, ein Vermögen, sich nach der nothwendigen oder erzwungnen Entfernung (necessary distance) ihres Anfangs und Einfügung zu schicken, wenn die natürliche Entfernung auf irgend eine Art verändert worden ist: und ich habe Ursache zu vermuthen, daß sie unter gewissen Umständen die Fähigkeit besitzen fast augenblicklich länger zu werden, als sie im Zustande der natürlichen Erschlaffung oder Verlängerung sind. Diese Meinung wird vornehmlich durch dasjenige erläutert werden, was ich weiterhin über die Entzündung sagen werde.

Man hat insgemein angenommen, die Zusammenziehung der Muskeln werde durch irgend einen Eindruck, welchen man Reiz nennt, erregt. Ich zweifle jedoch, ob ein solcher Eindruck immer nöthig sey, und glaube vielmehr, daß in manchen Fällen das Aufhören des gewohnten Antriebes Ursache der Zusammenziehung in einem Muskel werden könne. Der Schliesmuskel des Augensterns zieht sich bey allzustarkem Lichte zusammen; hingegen ziehen sich die Stralenmuskeln bey allzuschwa-

chen Lichte zusammen *). Mir ists sogar begreiflich, daß das Nachlassen einer Wirkung einen eignen Reiz erfordern könne, welchen man den Reiz der Ruhe (stimulus of cessation) nennen könnte **). Denn der Zustand, in welchen ein Muskel nach Entfernung eines fortdauernden Reizes von Natur verfällt, ist nicht Erschlaffung, indem ein Muskel nach dem Tode zusammengezogen bleibt, wofern kein besonderer Reiz zur Erschlaffung auf ihn gewirkt hat ***), und nach dem Tode eben so wenig fernerhin erschlaffen, als sich zusammenziehen kann. Wenn man einen Stein emporhebt, und die hebende Kraft nachläßt, so fällt er; er würde aber nicht fallen, wenn nicht eine Kraft, nämlich die Schwere, auf ihn wirkte, sondern würde dann ruhen, so wie er wirklich ruht, nachdem er herabgefallen ist. An sich selbst verhält er sich blos leidend. Was für Muskeln einer Seite ein Reiz zur Thätigkeit ist, das wird Ursache der Erschlaffung für die jenen entgegenwirkenden

---

*) Der Verf. nimmt hier als erwiesen an, was noch immer von den besten Zergliederern bezweifelt wird, daß die Regenbogenhaut muskulös sey, und zweyerley Muskelfasern besitze. H.

**) Nachlassen oder Aufhören der Wirkung ist Unthätigkeit. Zum Wesen eines Reizes aber gehört, daß er Thätigkeit errege. Folglich liegt in dem Gedanken eines Reizes zur Ruhe oder Unthätigkeit ein innerer Widerspruch. H.

***) Daß in diesen Worten eine petitio principii liege, brauche ich den Lesern kaum erst bemerklich zu machen. H.

Muskeln der andern Seite *), und was ein Reiz für einen Theil eines muskulösen Kanals ist, in welchem eine Reihe successiver Thätigkeiten statt findet, das wird für einen andern angränzenden Theil desselben Kanals Ursache der Erschlaffung, wie z. B. in den Därmen.

Die Zusammenziehung entsteht bey einigen unwillkührlichen Muskeln nicht immer von unmittelbaren Reizen. Der Schliesmuskel des Afters zieht sich zusammen, so bald als der Reiz zur Erschlaffung aufhört, so daß eben durch das Aufhören des leztern der Reiz zur Zusammenziehung zu entstehen scheint.

Man hat die Wirkungen der Muskeln in willkührliche, unwillkührliche und vermischte eingetheilt. Diese Eintheilung bezieht sich aber eigentlich nur auf die verschiednen Arten der natürlichen Reize oder der erregenden Ursachen der Wirkung. Man könnte noch eine vierte Klasse annehmen, wo die Wirkungen auf zufällige Reize oder Eindrücke folgen, für welche sowohl die willkührlichen als die unwillkührlichen Muskeln empfänglich sind. Dahin gehören die Bewegungen welche durch Leidenschaft oder durch äussere Gewaltthätigkeit erregt werden.

Ich muß hier zuerst von der unwillkührlichen Muskelwirkung reden, da durch diese die wesentlichsten

*) Man kann dieses mitleidenschaftlichen Reiz nennen. Durch ihn werden die Wirkungen der ganzen Maschine bestimmt, und ich habe ihn anderwärts den Reiz der Nothwendigkeit genannt.

Funktionen der Maschine vollbracht werden. Der thierische Körper könnte sogar ohne alle willkührliche Muskelwirkung bestehen, nicht aber wenn er dieser leztern ganz allein überlassen wäre, wofern nicht etwa in diesem Falle der Wille durch gewisse angeborne Ideen bestimmt und geleitet würde. Diese unwillkührliche Muskelwirkung hat ein sehr großes Gebiet im thierischen Körper, und ist der Grund zahlreicher Operationen in demselben, von welchen der Kreislauf die vornehmste und wichtigste ist, und welche gewissermaßen das Wesen der thierischen Oekonomie ausmachen.

Die vermischte Muskelwirkung liegt meinem gegenwärtigen Zweck am nächsten, und ist von doppelter Art, ob man gleich insgemein nur eine Art derselben angenommen und dahin blos die Bewegungen des Athemholens gezählt hat. Allein in der That giebt es noch eine zweyte Art in andern Muskeln wo sie zu sehr erheblichen Zwecken dient. Hier ist die unwillkührliche Zusammenziehung als der natürliche Zustand anzusehen, sie ist anhaltend und beharrlich, und die Erschlaffung so wie auch die willkührliche Zusammenziehung erfolgt nur gelegentlich dann und wann. Alle Schliesmuskeln besitzen diese Eigenschaft in gewissem Grade, und man kann sie daher Muskeln mit Fähigkeit zu gelegentlicher oder zufälliger Erschlaffung nennen. Denn obgleich bey vielen Ringmuskeln, z. B. bey dem Ringmuskel der Augenlieder keine solchen gemischten Wirkungen statt finden, so haben sie doch, und besonders der eben erwähnte Muskel eine eigenthümliche Neigung sich zusammenzuziehen. Seine Erschlaffung ist thätiger Art, man kann sie die Erschlaf-

fung des Wachens nennen, und erst wenn er durch diese ermüdet ist, zieht er sich zusammen, und dieses kann man die Zusammenziehung des Schlafs nennen. Auch kann er wie ein Ausdehnungsmuskel (elongator muscle) für den Aufhebemuskel des obern Augenlieds betrachtet werden, so daß er in diesem Fall, die Neigung hat, erschlafft zu bleiben, so lange als sich der Aufhebmuskel zusammenzieht, und sich zusammenzuziehen, wenn der Aufhebmuskel ermüdet ist. Die natürliche Zusammenziehung des Ringmuskels ist unwillkührlich, die Erschlaffung, sowohl die natürliche als die zufällige ebenfalls unwillkührlich, aber er ist auch einer willkührlichen Zusammenziehung und Erschlaffung fähig, welche auch die unwillkührliche übertreffen kann und derjenigen ähnlich ist, die man bey allen Schliesmuskeln wahrnimmt.

Die Schliesmuskeln, z. B. die des Afters und der Harnröhre, wahrscheinlich auch die Saamentreibmuskeln und die Schenkel des Zwerchfells, sind einer willkührlichen sowohl als einer unwillkührlichen Zusammenziehung fähig. Bey den Schliesmuskeln der Harnröhre und des Afters ist dieses ganz augenscheinlich der Fall. Ich nenne die unwillkührliche Wirkung dieser Muskeln, sphincterische Zusammenziehung. Der Afterschliesmuskel besizt sie in einem solchen Grade, daß er dadurch dem Druck der Winde und des Kothes zu widerstehen vermag, indessen die weiter oben liegenden Theile des Darms unthätig sind. Er hindert die Ausleerung jener Materien, bis sie einen Reiz zur Austreibung erregen, und alsdenn tritt von selbst eine unwillkührliche

Erschlaffung ein, welche derjenigen ähnlich ist, die in muskulösen Kanälen erfolgt.

Die sphincterische Zusammenziehung gleicht in ihren Wirkungen der Zusammenziehung der elastischen Bänder in andern Theilen des Körpers welche man kontraktile Elasticität nennen könnte, da sie die Theile zu einem gewissen ihnen nothwendigen Zustande zurückbringt und sie in diesem erhält. Die Elasticität würde aber hier nicht allen Zwecken entsprochen haben; denn da sie mit keiner erschlaffenden Kraft verbunden ist, so würde bey Ausleerung des Unraths zu Aufhebung ihres Widerstandes eine größere Gewalt erfordert werden, als der obere Theil des Darms auszuüben vermag. Da aber die unterstützende Kraft hier auf Zusammenziehung der Muskeln beruht, so kann, wenn diese nachläßt, der Druck des Unraths weiter nichts thun, als mit Hülfe der Wirkung des obern Theils vom Darm die erschlafften Theile ausdehnen. Auch ist noch außerdem in diesen Muskeln eine Kraft zur Zusammenziehung, welche von dem Willen abhängt, und dazu dient der Wirkung in gewissen Fällen einen größern Nachdruck zu geben, als gewöhnlicherweise nöthig ist. Es ist daher bey diesen Muskeln die willkührliche Wirkung stärker als die unwillkührliche, im Ganzen genommen aber glaube ich behaupten zu können, daß sonst die unwillkührlichen Muskeln viel mehr Kraft besitzen als die willkührlichen. Kann man wohl glauben daß so dünne Muskeln als die des Grimmdarms bey einem Pferde, eine so beträchtliche Masse Unrath durch den After herauspressen könnten, wenn sie nicht mehr Kraft als die Muskeln einer Extre-

mität hätten. Wenn man sieht daß die Urinblase die in ihr enthaltne Flüßigkeit durch die lange Harnröhre und wohl noch zwey Ellen weiter forttreiben kann, so gehört dazu wohl mehr Kraft als ein willkührlicher Muskel von derselbigen Größe würde ausüben können: denn ich glaube kaum, daß man, wenn die Harnblase mit beyden Händen zusammengedrückt würde, den Urin auf eben die Weite würde heraustreiben können.

Das Vermögen zu unwillkührlicher Zusammenziehung erhält sich gemeiniglich länger, als die Fähigkeit zur willkührlichen Zusammenziehung, wenn auch nicht in allen Fällen. Aber auch die unwillkührlichen Muskeln sind in diesem Stück von einander verschieden. So erhält sich z. B. die Muskelwirkung der Arterien länger als die des Herzens.

Die Elasticität ist eine Eigenschaft der Materie (sowohl der thierischen als andrer) wodurch dieselbe fähig wird, sich in ihren vorigen Zustand wieder herzustellen, nachdem eine mechanische Kraft auf sie gewirkt hat. Hier ist aber kein selbstständiges und eigenmächtiges Vermögen zu wirken. Gerade das Gegentheil findet bey der Zusammenziehung der Muskeln statt. Diese besitzen wie ich schon erwähnt habe, ein Vermögen sich zusammenzuziehen, und nachzulassen, oder zu erschlaffen, nicht aber die Fähigkeit sich zu verlängern, denn das würde ein Aktus der Wiederherstellung, also Wirkung der Elasticität seyn. Ein Muskel besizt also in sich selbst die Fähigkeit zu wirken, aber seine Wiederherstellung in den vorigen Zustand hängt von andern

Kräften außer ihm ab, so daß er dadurch geschickt wird, wieder von neuem zu wirken. Bey blos elastischen Körpern hingegen wird die Lage der Theile durch Außenkräfte verändert, so daß dadurch Wiederherstellung in den vorigen Stand nöthig wird. Diese leztere aber hängt von dem eignen Vermögen eines solchen Körpers ab, durch das er seine Wirkungen hervorbringt, und Ursache der Bewegung in andern Körpern wird. Ein elastischer Körper strebt, wenn sein Zustand der Ruhe aufgehoben worden ist, immerfort wieder zu demselben zu gelangen, und sich dabey zu erhalten, ist auch um desto fähiger diesen Zustand zu behaupten, je größer der Grad seiner Elasticität ist.

Die Thätigkeit der Elasticität ist stätig anhaltend, und ihre Wirkungen erfolgen augenblicklich, wenn der Widerstand hinweggenommen wird; dadurch unterscheidet sie sich von andern Kräften. Elastische Körper können entweder über die Länge und Umfang den sie in ihrem natürlichen Zustand haben ausgedehnt, oder in einen engern Raum zusammengedrückt werden. Bey einer gebognen Stahlfeder ist die gewölbte Fläche über den Ruhestand ausgedehnt, und die hohle Fläche mehr zusammengepreßt: überläßt man sie in diesem Zustand sich selbst, so streben beyde Flächen sich in Ruhestand zu versetzen. Die Kraft eines elastischen Körpers ist fortdauernd und beharrlich, sie wirkt immer im Verhältniß der ihr widerstehenden Kraft, also in dem Verhältniß, wie ein solcher Körper gedehnt, gebogen oder zusammengepreßt wird. Mit den Muskeln aber hat es eine andre Bewandniß, denn diese können nach Ver-

Verschiedenheit der Umstände entweder mit ihrer ganzen Kraft, oder mit einen Theil derselben, oder gar nicht wirken.

Die Elasticität der Theile des thierischen Körpers widersteht der Wirkung andrer Theile und stellt den Zustand der Ruhe wieder her, wenn derselbe unterbrochen worden ist. Die Natur hat sie dem thierischen Körper gegeben, um in mancherley Rücksichten die Wirkung der Muskeln zu unterstützen, und sie zu Erneuerung ihrer Thätigkeit geschickt zu machen.

Die Elasticität hängt bey den Thieren nicht so wie die Zusammenziehung der Muskeln vom Leben ab; sie erhält sich nach dem Tode wie vorher. Sie ist einer doppelten Wirkung fähig; der Zusammenziehung, wenn die elastische Substanz über ihren natürlichen Zustand ausgedehnt ist; und der Ausdehnung, wenn sie in einen engern Raum zusammengepreßt ist. Beyde findet man in den elastischen Theilen des Gefäßsystems; dahingegen die Muskeln nur einer Kraftäußerung wenigstens nur einer einzigen solchen Kraftäußerung, aus welcher unmittelbare Wirkung entspringt, nämlich der Zusammenziehung fähig sind.

II. Allgemeine Betrachtungen über die Verlängerung erschlaffter Muskeln.

An allen Dingen in der Natur bemerken wir zwey Arten von Bewegung, die sie abwechselnd bewirken, und einen Zustand der Ruhe. Von jenen zwey Arten der Bewegung kann die eine thätige Bewegung, die an=

dre Wiederherstellung genennt werden. Bey Muskeln ist die thätige Bewegung, Zusammenziehung; die Wiederherstellung, Erschlaffung: ihr Ruhestand ist blos der Zustand der Unthätigkeit. Die Zusammenziehung der Muskeln sowohl als ihre Erschlaffung hängt von einer in ihnen eigenthümlich wohnenden Kraft ab; aber die Verlängerung muß Wirkung einer andern Kraft seyn.

Die einfache Erschlaffung eines zusammengezognen Muskels ist nicht hinreichend ihn zur Hervorbringung irgend einer andern bestimmten Wirkung zu disponiren. Es bedarf daher einer ausdehnenden Kraft, welche der Größe der zu bewirkenden Zusammenziehung gleich ist; und da kein Muskel das Vermögen besizt, sich mehr als der Zustand der Wiederherstellung zuläßt, auszudehnen, so ist irgend eine verlängernde Kraft nothwendig um den Muskel zur Thätigkeit und zu erneuerter Zusammenziehung geschickt zu machen. Diese Kraft ist gewissermassen derjenigen, durch welche eine Uhr aufgezogen wird, ähnlich, in andrer Rücksicht aber von derselben wesentlich verschieden. Denn da der Muskel in sich selbst fähig ist zu erschlaffen, so ist hier kein Widerstand zu überwältigen, außer die Trägheit und die Reibung der Materie, welche aufgehoben werden muß. Bey einer Uhr hingegen muß die Kraft, welche sie aufzieht, größer seyn, als die Kraft der Feder oder des Gewichts, um den Widerstand der Schwere und der Elasticität, so wie der Trägheit aufzuheben.

Die Verlängerung der Muskeln ist nicht die unmittelbare Ursache ihrer Erschlaffung sondern sie ist die Wirkung einer entgegengesezten nothwendigen Bewegung

der verlängernden Kräfte, wodurch sie bis auf den Grad wiederhergestellt werden, welcher nöthig ist, um ihre Wirkung wieder erneuern zu können.

Die verlängernden Kräfte wodurch die Muskeln fähig gemacht werden sich wieder herzustellen, sind nicht immer Muskelkräfte; denn wo bloße Verlängerung erfordert wird, da geschieht sie durch andre Mittel, z. B. durch Elasticität, welches der Fall zum Theil bey den Blutgefäßen ist; zuweilen auch durch Bewegung einer dem Körper fremden Materie, welche entweder durch Muskeln oder durch Elasticität fortgetrieben wird, wovon man gleichfalls ein Beyspiel an den Blutgefäßen hat.

Man kann drey Arten verlängernder Kräfte annehmen. Die erste wirkt durch Muskeln, entweder unmittelbar, oder vermittelst andrer Theile, welche dann die nächste Ursache der Verlängerung werden. Diejenigen Muskeln, welche durch ihre Zusammenziehung unmittelbar eine Verlängerung andrer Muskeln bewirken, werden wiederum durch die Zusammenziehung eben dieser Muskeln verlängert; beyde sind also für einander wechselseitig verlängernde Kräfte. So verhält es sich bey den meisten Muskeln des thierischen Körpers und bey manchen Muskeln, z. B. bey dem Stirn- und Hinterhauptmuskel (occipito frontalis) sind zwey Portionen derselben einander gegenseitig zu verlängern bestimmt: doch kann man diese auch als zwey besondre Muskeln betrachten, die nach ihrer Flechse in entgegengesezten Richtungen laufen, und gegenseitig Antagonisten sind.

Diese wechselsweise verlängernden Muskeln bewirken durch ihre gleichzeitige Wirkung auf einander einen Mittelzustand zwischen äußerster Zusammenziehung und äußerster Verlängerung, welcher für beyde der Zustand der Ungezwungenheit (state of ease) oder Tonus ist. Dieser scheint nicht so sehr dem erschlaften Muskel als dem durch ihn bewegten Theil nöthig zu seyn. Jedes Extrem der Bewegung versezt den Muskel in einen Zustand des Zwanges. Sobald daher die Muskeln der einen Seite zu wirken aufhören, so werden die Verlängerungsmuskeln, welche während der Wirkung der erstern ausgestreckt waren, entweder schon durch dieses Nachlassen der Wirkung oder durch den unbehaglichen Zustand, in welchen die bewegten Theile versezt worden sind, gereizt, und streben diese Theile in einen Zustand zu versetzen, welcher von beyden mit Zwang verbundnen Extremen so weit als möglich entfernt ist, und wodurch der von beyden verursachte Reiz gleichförmig aufgehoben wird.

Dieses kann jedoch nur bey solchen Theilen des Körpers geschehen, welche mit Verlängerungsmuskeln versehen sind. Wo diese fehlen, und die Muskeln des Theils nur einerley Verrichtung haben, da ist der Ruhestand bloße Erschlaffung, weil kein mittlerer Zustand durch die Wirkung der Antagonisten bewirkt werden kann. So verhält sichs aber insgemein mit Theilen, welche so eingerichtet sind, daß sie durch die Wirkung ihrer Muskeln in keinen gezwungenen Zustand versezt werden können. Ich glaube indessen daß Verlängerung eines Muskels immer ein gezwungner Zustand ist; der Mus-

kel zieht sich daher, wenn er gleich erschlafft, aber dabey ausgedehnt ist, immer etwas zusammen, und gelangt wahrscheinlicherweise auf diese Art zu einem mittlern Zustande.

Es ist auch nothwendig, daß bey solchen Theilen, die blos muskulös sind, und die keine eigentlich entgegenwirkenden Muskeln haben, diejenigen Muskeln, welche sie besitzen, verlängert werden. Auch dieses ist eine Wirkung der Muskeln, aber eine mittelbare Wirkung, die durch eine Reihe von Thätigkeiten in verschiedenen Theilen hervorgebracht wird.

Diese zweyte Art der Verlängerung ereignet sich in allen Muskeln, die Kanäle bilden. Hier kann, wenn die Zusammenziehung einmal geschehen ist, keine Verlängerung oder wiederholte Erweiterung statt finden, als durch Zusammenziehung eines andern Theils von demselbigen Kanal, welcher die in ihm enthaltenen Stoffe in den erschlafften Theil desselbigen Kanals forttreibt und so als verlängernde oder ausdehnende Kraft wirkt. Dieses geschieht zuweilen in einer regelmäßigen Zeitfolge; wie es denn bekannt ist, daß z. B. die Erweiterung des Schlundes durch die Bewegungen des Mundes und der Zunge, die Erweiterung der Speiseröhre durch Zusammenziehung des Schlundes, die Erweiterung des Magens durch Zusammenziehung der Speiseröhre, die Erweiterung des obern Theils vom Darmkanal durch Zusammenziehung des Magens u. s. w. veranlaßt wird; so daß die successiven Zusammenziehungen der zulezt erweiterten Theile immer die in denselben enthaltenen Materien

terien weiter fortschieben, und auf diese Art verlängernde Kräfte für die in der Reihe zunächst wirkenden Muskeln werden. Eine erste forttreibende Kraft, dergleichen das Herz ist, würde nur wenig Wirkung thun und sogar ganz überflüßig seyn, denn bey dem fortwährenden Wechsel der Zusammenziehungen und Erweiterungen würde jene Kraft bald ganz vernichtet worden seyn. Hingegen würde die Bewegung welche vermittelst des Forttreibens der Flüßigkeiten durch Kanäle geschieht, für den Kreislauf bey vielen Thieren zu langsam gewesen seyn, ob sie gleich bey andern zu diesem Zwecke hinreichend seyn mag.

Die Verlängerung der Harnblasenmuskeln durch die vom Urin bewirkte Ausdehnung wird das Mittel, wodurch diese Muskeln angereizt werden sich wieder herzustellen, und ihre Thätigkeit erneuern zu können.

Die dritte Art verlängernder Kräfte beruht auf elastischen Theilen. Die Elasticität wirkt im thierischen Körper sowohl zu Unterstützung der Muskularcontraction, als auch, um dieser durch Verlängerung entgegenzustreben. So sieht man, daß auf der einen Seite eines Gliedes die Elasticität die Zusammenziehung der Muskeln unterstüzt, und zugleich auf der andern Seite durch Ausdehnung entgegen wirkt, so daß hiedurch Theile, die von Muskeln bewegt worden waren, in ihre natürliche Lage zurückgebracht werden. Theile, welche der Wirkung einer andern Kraft, z. B. der Schwere, nachgegeben haben, werden durch die Elasticität in ihren natürlichen Zustand zurückgebracht, und in demselben erhalten, bis diese Kraft wieder durch eine andre aufge-

hoben wird. Es finden also hier zwey Fälle statt; der eine wo Muskelkraft und Elasticität gemeinschaftlich wirken; der andre, wo beyde einander entgegen wirken, so daß weder die elastischen Theile von den muskulösen, noch diese von jenen unterstüzt werden; denn viele Theile des Körpers sind so gebaut, daß bey ihnen nur eine Art von Muskelwirkung möglich ist, und die andre Art ihrer Wirkung blos von Elasticität abhängt. Für solche Theile muß es also einen gewissen mittlern Stand, wenn gleich keinen Ruhestand geben.

Von dieser Art sind die Blutgefäße, die Luftröhre und ihre Aeste, die Ohren der Thiere, u. s. w. in welchen daher die Elasticität jenen bestimmten mittlern Zustand hervorzubringen dient, und hauptsächlich da wirksam ist, wo dieser mitlere Zustand sehr beschränkt ist. Denn der mittlere Zustand welcher durch Wirkung der Muskeln hervorgebracht wird, hat insgemein keinen bestimmten Ruhepunkt, sondern läßt zwischen beyden Extremen eine große Anzahl von Zwischengraden zu; ausgenommen bey den Schliesmuskeln. Wo er eine Wirkung der Elasticität ist, da ist er allezeit bestimmter, wofern nur die Elasticität stark genug ist, den natürlichen oder zufälligen Widerstand aufzuheben; und wo dieses der Fall ist, da muß man annehmen, daß solchen Theilen ein gewissermaßen bestimmter Zustand nothwendig ist. Wo aber die elastische Kraft nicht hinreichend ist, den natürlichen oder zufälligen Widerstand zu überwinden, da wird sie durch die Muskelkraft unterstüzt, und hieraus entsteht ein zusammengeseztes Pro-

dukt der drey Arten von Verlängerung wovon wir besonders an vielen Gelenken Beyspiele sehen.

Die Erschlaffung der Muskeln scheint, überhaupt genommen, ihr natürlichster Zustand zu seyn; allein es giebt Ausnahmen von der Regel, und einigen Muskeln scheint ein gewisser Grad von Zusammenziehung natürlich zu seyn.

Das Gesicht z. B. ist ein Theil, wo die Wirkung der Muskeln auf der einen Seite auf die Lage der Theile der andern Seite offenbaren Einfluß hat; ein Umstand, der vielleicht dem Gesicht ausschließend eigen ist. Hier bringen also die Muskeln die Haut in eine Lage, und erhalten sie in derselben, bis diese durch vermehrte Thätigkeit eines andern Muskels abgeändert wird, und wenn diese vermehrte Thätigkeit aufhört, so erfolgt alsbald die natürliche Zusammenziehung des ganzen, wie bey einem Schliesmuskel. Ein Beweis, daß hier Zusammenziehung der Muskeln nicht Elasticität wirke, ist dieses, daß das Gesicht eines toden Körpers seine natürliche Form nicht behält, noch dieselbe, wenn sie verloren gegangen ist, wieder bekömmt.

Das deutlichste Beyspiel von dem, was hier gesagt worden ist, hat man an den Schliesmuskeln, die allezeit über $\frac{3}{4}$ ihres Umfangs zusammengezogen sind. Der beständige und regelmäßige Grad der Zusammenziehung bey diesen Schliesmuskeln wirkt zu gleichen Zwecken wie die Elasticität, und kann noch größere Vortheile bringen, da es bekannt ist, daß sie die Fä-

higkeit besitzen unter Einwirkung der verlängernden Kräfte, zu erschlaffen, welche hingegen keine elastische Substanz besizt.

Wo also ununterbrochene Thätigkeit nöthig ist, da wirkt Elasticität, wo abwechselnde Zusammenziehung und Erschlaffung erfordert wird, da wirken Muskeln; wo es nur einer gelegentlich erschlaffenden Kraft bedarf, da sind Muskeln mit gewissen Einschränkungen angebracht, und wo eine fortdauernde zusammenziehende Kraft nöthig ist, die aber bey gewissen Gelegenheiten durch Muskeln aufgehoben werden soll, da sind Elasticität und Muskelkräfte, welche neben und mit einander gemeinschaftlich wirken.

Wo keine beständig fortdauernde Thätigkeit erfordert wird, da werden blos Muskeln angewendet, wie bey den meisten Bewegungsorganen der mehrsten Thiere, und wo eine gewisse Lage oder Stellung der Theile in der Regel nothwendig, die Bewegung aber nur etwas zufälliges ist, da wird jene beharrliche Stellung blos durch Elasticität, die gelegenheitliche Bewegung aber durch Muskeln bewirkt.

Wo eine gewisse Stellung oder Lage beharrlich seyn soll, und gleichwohl keine Elasticität zu deren Erhaltung von der Natur angewendet wird, da sind die Muskeln mit dem Vermögen, sich beständig bis auf einen gewissen Grad zusammengezogen zu erhalten, begabt, aber dabey entweder der Erschlaffung oder einer mehreren Zusammenziehung fähig; z. B. die Schliesmuskeln.

Man findet daher, daß bey vielen Theilen des thierischen Körpers, welche zur Bewegung eingerichtet sind, eine im gewissen Grade beharrliche Stellung nothwendig ist, so wie denn auch eine bey gewissen Gelegenheiten selbst bewegende Kraft erfordert wird, um die nothwendige Thätigkeit der Theile zu unterstützen. Zu dergleichen gelegenheitlichen Bewegungen werden Muskeln, durch elastische Theile unterstützt, angewendet. Die Elasticität erhält die Muskeln in der bestimmten Lage, und die Muskelkraft bewirkt die Bewegung. In andern Theilen des Körpers, wo anhaltendere Thätigkeit erforderlich ist, und diese nicht ganz durch Elasticität vollbracht werden kann, findet man Muskeln, welche sowohl einer anhaltenden als einer blos gelegenheitlichen Zusammenziehung fähig sind.

Die Elasticität ist besonders merkwürdig in solchen Theilen des thierischen Körpers die einer beständigen Kraftäußerung zu ihrer Erhaltung bedürfen; sie wirkt hier der Anziehung und Schwere entgegen. Das sieht man besonders am Halse der Thiere, die den Kopf horizontal und außer der Richtung des Schwerpunkts tragen. Bey ihnen hält den Hals ein elastisches Band, das besonders beym Kameel, welches einen sehr langen Hals hat, merkwürdig ist. Auch bey den Hünern findet man zwischen den Hals- und Rückenwirbeln elastische Bänder, welche denselben Endzweck haben. Auch die Flügel der Vögel und Fledermäuse sind mit solchen Bändern versehen, und werden dadurch, wenn diese Thiere nicht fliegen, dicht am Leibe festgehalten. Eben so findet man am Unterleibe der meisten Thiere, beson-

ders des Elephanten, elastische Bänder, welche den Theilen in ihrer horizontalen Lage zu beständiger Unterstützung dienen, und selbst die Zellhaut des Elephanten besitzt einen höhern Grad von Elasticität, als man gemeiniglich bey zelligen Häuten findet. Daher findet bey dergleichen Theilen auch ein geringerer Aufwand von Muskelkraft statt. An der Luftröhre und ihren Aesten hat man ein deutliches Beyspiel dieser doppelten Kraft. Diese Theile sind aus Knorpeln, Muskeln und Membranen zusammengesezt; doch ist die Masse Muskeln nach Verhältniß nur klein, denn an der Wirkung jener Theile haben die Muskeln des Athemholens den mehresten Antheil. Die Thätigkeit der eignen Muskeln der Luftröhre ist auf Zusammenziehung der Luftröhre und Veränderung ihrer Gestalt gerichtet. Dieser wirkt die Elasticität der Knorpel und Häute entgegen, welche beständig und regelmäßig streben, die Luftröhre bey einer und derselben Länge zu erhalten.

Ein andres Beyspiel von der vereinigten Wirkung jener beyden Kräfte sehen wir an den äußern Ohren vieler Thiere; denn da dieselben größtentheils aus elastischem Knorpel bestehen, so behalten sie insgemein eine gewisse gleichförmige Gestalt, wiewohl diese dann und wann durch die Wirkung der Muskeln verändert werden kann.

Man muß jedoch wissen, daß in allen Fällen, wo diese beyden Kräfte mit einander vereinigt sind, die Muskelkraft, da sie der Elasticität beständig entgegen wirken kann, die stärkste und einer größern Anstrengung als jene, fähig seyn muß. Deswegen muß sie auch

allezeit nach Verhältniß stärker seyn, als außerdem nöthig gewesen seyn würde.

Einige zweyschalige Konchylien, z. B. die Auster haben einen starken Muskel, welcher zwischen den Schalen durchgeht, und bestimmt ist, dieselben zu verschließen; zur Eröfnung der Schalen aber werden keine Muskeln angewendet, sondern diese wird durch ein zwischen beyden Schalen befindliches Ligament bewirkt, welches bey Verschließung der Schalen durch Zusammenziehung des Muskels zusammengedrückt wird. Wenn nun der Muskel aufhört sich zu verkürzen, so dehnt sich das Ligament vermöge seiner Elasticität wieder aus, und dadurch werden die Schalen geöfnet.

Theile, welche die Natur mit jenen beyden Kräften, Elasticität und Muskelkraft ausgerüstet hat, können sich in einem dreyfachen Zustande befinden; im natürlichen, im Zustand der Ausdehnung und der Zusammenziehung; da aber in einigen Theilen der natürliche Zustand mit der Ausdehnung oder mit der Zusammenziehung fähig sind, so sind dieselben im Grunde, nur zu zweyerley Beschaffenheiten geschickt. Der natürliche Zustand ist blos das Produkt der Elasticität, die Zusammenziehung aber die Wirkung der Muskelkraft, die Ausdehnung aber wird blos durch eine äußere Kraft bewirkt.

III. Von der Struktur der Arterien.

Die Arterien eines Thiers sind, so viel unsre Beobachtung ausweißt, mit Elasticität begabt, deren

Nutzen wir auch in der Wirkung dieser Theile erkennen. Diese Kraft ist zu allen Zeiten anerkannt worden, die Muskelkraft der Arterien hingegen haben einige Physiologen übersehen, andre geleugnet, noch andre für etwas blos der Analogie nach nothwendiges und mehr durch Schlüsse als durch Erfahrung bewiesnes ausgegeben.

Die Größe der Elasticität in einer Arterie läßt sich durch Versuche leicht bestimmen, wenn man eine bestimmte ihr entgegenstrebende Kraft auf sie wirken läßt. Aber die Versuche beweisen daß die Größe der Kraft sich umgekehrt wie die Entfernung vom Herzen verhält, und zunächst am Herzen am stärksten ist, da hingegen der Umfang der Elasticität (the extent) vermuthlich in allen Arterien derselbige ist.

Um die Größe der Elasticität in den Arterien zu bestimmen, stellte ich einige vergleichende Versuche mit der Aorta und der Lungenschlagader an. Ich schnitt ein ungefähr zolllanges Stück von der aufsteigenden Aorta einen halben Zoll hoch über den Klappen ab, und schlizte es auf, da es dann querüber gemessen $2\frac{1}{4}$ Zoll breit war, durch die stärkste Ausdehnung aber, wozu ein Gewicht von einem Pfunde und zehn Unzen erfordert ward, eine Breite von $3\frac{1}{4}$ Zoll bekam, also etwas über ein Drittheil länger wurde. Eben so wurde von dem nämlichen Körper ein Stück der Lungenschlagader von ähnlicher Größe ausgeschnitten, welches der Länge nach aufgeschlizt, dritthalb Zoll breit war, und durch den stärksten Grad der Ausdehnung sich bis zu $3\frac{1}{2}$ Zoll verlängerte. Diesem zufolge schien die Lungenschlagader noch etwas mehr Elasticität zu besitzen als die Aorta.

leztere konnte vielleicht durch die häufigere und stärkere Bewegung einen Theil ihrer Elasticität verloren haben.

Diese Versuche wurden bey verschiedenen Arterien fast mit demselben Erfolg wiederholt und schienen zu beweisen daß die Elasticität in den Arterien zwar im Ganzen fast überall gleich, aber dem Grade nach ungleich sey.

Da die Arterien aus elastischen und unelastischen Substanzen bestehen, so ist ihre Elasticität nicht mit der Elasticität solcher Körper zu vergleichen, deren Substanz durchaus elastisch ist. Es giebt einen Effekt, welcher durch Ausdehnung der Arterien bewirkt wird, und von der Natur beyder Substanzen abhängt, bis die Arterie entweder noch stärker ausgedehnt wird, oder zerreißt. Denn ist eine Arterie bis auf einen gewissen Grad ausgedehnt, so läßt sie sich nicht weiter ausdehnen, und dieses hängt vermuthlich von der muskulösen, und von der innern unelastischen Haut der Arterie ab.

Um die muskulöse Beschaffenheit der Arterien zu beweisen, darf man ihre Wirkungen nur mit der Wirkung elastischer Substanzen vergleichen.

Die Thätigkeit elastischer Körper kann nur durch eine mechanische Kraft erregt werden; die Muskeln hingegen, welche nach andern Gesetzen wirken, können schnell oder langsam, viel oder wenig wirken, je nachdem der Reiz, welchem sie ausgesezt sind, verschieden ist: obgleich nicht alle Muskeln in dieser Rücksicht einander gleich sind.

Wird eine Arterie entblößt und quer durchgeschnitten, so zieht sie sich nach und nach zusammen bis ihre ganze innere Höhle verschlossen ist. Läßt man sie aber in dieser Zusammenziehung bis nach dem Tode des Thieres liegen, und dehnt sie dann bis über den Ruhestand elastischer Substanzen aus, so zieht sie sich sodann nur bis zu diesem Grade zusammen. Dieses geschieht augenblicklich, aber die Zusammenziehung ist derjenigen nicht gleich, deren sie im Leben fähig war.

Ich entblößte die hintere Schienbeinschlagader eines Hundes und bemerkte, daß sie in kurzer Zeit sich so sehr zusammenzog, daß hiedurch der Durchgang des Blutes beynahe ganz gehindert wurde. Da ich sie durchschnitt, so schwizte das Blut nur ein wenig durch die Mündung aus. Eben so wurden auch die Haupt- und Schenkelschlagadern, als ich sie entblößte, in dem das Thier sich zu Tode blutete, immer enger und enger.

Wenn man auf die verschiednen Bestimmungen der Arterien sieht, z. B. verschiedne Theile des Körpers aus den Stoffen des Blutes zu bilden, mancherley Absonderungen zu bewirken, zuweilen, wie beym Erröthen, das Blut frey in die kleinern Aeste übergehen zu lassen, und zu andern Zeiten, z. B. bey der Furcht, diesen Uebergang gänzlich zu hindern, u. s. w. so kann man nicht daran zweifeln, daß sie mit Muskelkraft begabt sind.

Es ist bekannt daß sich die Kraft des Herzens über alle Theile des Körpers verbreitet und daß durch sie alle Zweige des Gefäßsystems nach Maaßgabe ihres Be-

dürfnisses mit Blut versorgt werden, obgleich nicht jeder Theil mit gleichen Graden von Kraft, noch mit gleichem Vermögen, diese Kraft auszuüben versehen ist.

Ueberhaupt besitzen die Arterien einen hohen Grad lebendiger Kraft, und das Vermögen, dieselbe lange zu behalten. Den Beweis hievon sieht man an den Erscheinungen, die sich ereignen, wenn man einen lebendigen Theil eines Körpers versezt, um ihn zur Vereinigung mit einem andern Körper zu bringen. Der versezte Theil muß sein Leben behalten, bis er sich mit dem andern Körper vereinigen, und von ihm seine Nahrung empfangen kann. Man muß jedoch glauben, daß das Leben unter solchen Umständen länger als unter andern sich erhalten könne, wiewohl es bekannt ist, daß es im Gefäßsystem auch ohne Beyhülfe von Seitenästen fortdauert. In der Gebährmutter einer Kuh welche schon länger als 24 Stunden vorher aus dem Thiere ausgeschnitten worden war, fand ich, nachdem ich sie mit Wachs ausgesprizt hatte, den Tag drauf die größern Gefäße weit stärker ausgedehnt, als sie Anfangs beym Injiciren gewesen waren, und die kleinen Gefäße waren so zusammengezogen, daß sie die Injectionsmasse in die großen Gefäße getrieben hatten. Die Zusammenziehung war so auffallend deutlich, daß man sie nothwendig bemerken mußte, obgleich acht und vierzig Stunden seit der Trennung des injicirten Theils von dem Thiere verflossen waren.

Man sieht hieraus auch, daß die Muskelkraft der kleinern Arterien die der größern übertrift, und sich ver-

muthlich längere Zeit nach dem Tode des Thieres erhält; eine Eigenschaft, welche die Muskeln der unwillkührlichen Bewegung in weit höherem Grade als die willkührlichen besitzen. Zu den erstern aber muß die Muskelhaut der Arterien gezählt werden.

Um zu erfahren, wie lange die Lebenskraft in einer Arterie, nachdem sie vom Körper getrennt worden, bestehen könne, machte ich folgenden Versuch, wozu ich die Nabelschlagadern wählte, weil ich in diesen das Blut am besten eingeschlossen, und sie eine beliebige Zeit lang ausgedehnt erhalten konnte.

Ich unterband die Nabelschnur eines eben erst gebornen Kindes an zwey Stellen, und schnitt sie zwischen beyden ab, so daß das Blut in dem Stück der Nabelschnur, welches zum Mutterkuchen gehörte, zurückbleiben mußte. Der Mutterkuchen ging noch denselben Nachmittag da dieses geschehen war, ganz mit Blut angefüllt, ab. Den Morgen darauf legte ich, einen Zoll unter der vorigen Unterbindung, noch ein Band um die Nabelschnur, um das Blut ferner in dieser und dem Mutterkuchen zurück zu halten. Das Stück zwischen beyden Ligaturen schnitt ich ab. Das Blut drang sogleich aus demselben hervor, wobey ich die durchschnittenen Enden der Arterie genau untersuchte, und bemerkte wie weit sie noch offen waren. Nachdem alles Blut aus dem abgeschnittnen Stück herausgeflossen war, ließ ich die Gefäße sich mit ihrer ganzen Elasticität zusammenziehen, welches fast augenblicklich erfolgte. Am folgenden, als am dritten Tage fand ich früh die Mündungen der Arterien verschlossen. Die Muskelhaut hatte

sich binnen 24 Stunden so zusammengezogen, daß die Mündung der Arterien ganz verschwunden war. Denselben Morgen wiederholte ich den Versuch des vorigen Tages, und sahe den Morgen drauf als am vierten Tage die nämlichen Erscheinungen wie vorher. Der Versuch wurde nun zum drittenmal wiederholt: aber am Morgen des fünften Tages zeigte sichs, daß der Erfolg diesmal nicht so, wie zuvor war. Denn die Mündungen der Arterien waren offen geblieben, und diese mußten also nunmehr abgestorben seyn.

Bey allen diesen Versuchen war an den Oefnungen der Nabelvene sehr wenig von einer Veränderung ihres Zustandes zu bemerken.

Diese Versuche beweisen, daß die Arterien der Nabelschnur das Vermögen sich zusammenzuziehen länger als zwey Tage nach ihrer Trennung vom Körper behalten.

Ich will nun zeigen, wie alles das, was bisher im allgemeinen von der Wirkung der Muskeln und ihrer Erschlaffung und von der Vereinigung der Muskelkraft und Elasticität in den Thieren gesagt worden ist, auf die Arterien angewendet werden muß.

Eine Arterie kann sich in einem dreyfachen Zustande befinden; sie kann natürlich offen, sie kann ausgedehnt, oder endlich zusammengezogen und verschlossen seyn.

Der natürliche offne Zustand ist derjenige, in welchen die Elasticität ein Gefäß versezt, das vorher stärker ausgedehnt, oder mehr zusammengezogen worden ist, als es im Zustand der Ruhe war.

Der Zustand der Ausdehnung ist derjenige, welcher durch das bey Zusammenziehung des Herzens in die Arterie getriebene Blut bewirkt wird. Ich habe bewiesen, daß gewisse Muskeln das Vermögen sowohl willkührlich als unwillkührlich sich zusammenzuziehen, besitzen, und daß bey einigen von diesen die unwillkührliche Wirkung den Theil, welchen sie in einen Zwangsstand versezt hat, in demselben erhält, bis entweder der Muskel erschlaffen, oder die willkührliche Thätigkeit eintreten muß. Beyspiele hievon habe ich an den Schliesmuskeln gegeben.

Ich will nun auch zu beweisen suchen, daß bey den Arterien ein mittlerer Zustand statt findet; daß aber bey denselben, das Vermögen, die Häute in eine gewisse Lage zu bringen und in derselben zu erhalten, nicht das Werk der Muskelkraft sondern der Elasticität ist, und daß die Thätigkeit der Muskeln in der Zusammenziehung wie in der Erschlaffung, unwillkührlich ist.

Bey Theilen, welche mit beträchtlicher Elasticität begabt, wenn gleich dem Anschein nach nicht muskulös sind, z. B. bey vielen Arterien, von welchen wir jedoch aus andern Gründen wissen, daß sie Muskelkraft besitzen, ist die Elasticität so combinirt, daß durch sie ein mittlerer oder natürlicher Zustand bewirkt wird, indem sie gewissermaßen auf den Muskel als verlängernde Kraft wirkt.

Diese zwey Kräfte, die Muskelkraft und die Elasticität, herschen wahrscheinlich im Gefäßsystem aller Thiere, da die Gefäße selbst aus muskulöser und elastischer Substanz, und einer feinen innern Haut gebildet

sind. Leztere ist wie ich glaube, nur wenig elastisch, und zeigt sich deutlicher in den großen als in den kleinern Aesten. Ob man gleich durch den Bau und die Bestimmung der Arterien von der Nothwendigkeit, daß sie jene zwey Kräfte besitzen müssen, überzeugt wird, so ist es doch bey den meisten derselben unmöglich, die Existenz der Muskelfasern in ihnen durch den Augenschein selbst darzuthun. Da aber die Arterien offenbar aus zwey verschiednen Substanzen bestehen, von welchen die eine elastisch ist, und da wir auch wissen, daß sie das den Muskeln eigne Vermögen, sich zusammenzuziehen, besitzen, so hat man auch Grund zu glauben, daß ihre andre Substanz muskulös sey. Ich werde auch versuchen die Existenz der Muskelfasern, in den Arterien dadurch zu beweisen, daß sie sich im Tode zusammenziehen.

Da sich dieser Aufsatz überall vornemlich nur auf den menschlichen Körper bezieht, so werde ich meine Versuche und Beobachtungen nur von solchen Thieren hernehmen, die in ihrer Struktur die meiste Aehnlichkeit mit dem Menschen haben, denn bey andern Thieren, z. B. der Schildkröte, dem Allijater u. s. w. kann man die Muskelfasern der Arterien deutlich unterscheiden, da die innern Wände derselben, und der Venen ganz ordentlich mit solchen Fasern durchwebt sind.

Nicht alle Theile des Gefäßsystems sind gleichmäßig mit Muskelfasern versehen, indem einige fast ganz aus elastischer Substanz bestehen, wie die größern Gefäße, besonders die Arterien, in welchen man die

Existenz der Muskelfasern, wenn ihrer so viel wie in den kleinen Gefäßen wären, leichter würde beweisen können. Aber auch die elastische Substanz ist nicht in allen Gefäßen gleichförmig vertheilt, denn viele, besonders die kleinen Arterien, oder die sogenannten Haargefäße, scheinen fast ganz muskulös zu seyn, wenigstens machen mich meine Versuche und Beobachtungen geneigt dieses zu glauben. Ich habe nämlich bemerkt daß die größern Schlagadern wenig Muskelkraft besitzen, daß aber diese in ihnen, so wie sie sich vom Herzen nach den äußern Theilen hin entfernen, nach und nach zunimmt, die Elasticität aber in eben dem Verhältniß abnimmt. Daher kann es vielleicht, doch wohl nur in den Extremitäten, Gefäße geben, welche gar keine Elasticität besitzen. Denn jeder etwas langer Theil einer Schlagader kann in einen mittlern Zustand versezt werden, welcher das Werk der Elasticität ist.

Der größeste Theil des Schlagadersystems scheint offenbar aus zwey Substanzen zu bestehen, wie man besonders an den Schlagadern von mittlerer Größe bemerken kann, wo beyde Substanzen gleichförmiger von einander getrennt sind. Das beste Mittel dieses zu bemerken, ist, wenn man ein solches Gefäß der Länge nach oder queer durchschneidet, und dann die Schnittränder betrachtet. Thut man dieses mit der Aorta, so scheint sie zwar auf den ersten Anblick nur aus einer Substanz zu bestehen, aber man findet doch, daß sie gegen ihre innere Fläche hin dunkler gefärbt, und daselbst in ihrer Struktur obwohl in geringerm Grade von der äußern Fläche verschieden ist. So wie man von

den

den Stämmen der Arterien nach ihren Aesten hin mit der Untersuchung fortgeht, so findet man, daß der Unterschied zwischen der innern und äußern Substanz derselben deutlicher wird; der innere Theil welcher dunkler, aber dabey etwas durchsichtig ist, fängt fast unmerklich in den großen Gefäßen an, und wird in den Aesten, so wie sie sich vertheilen, und folglich kleiner werden, immer dicker. Dahingegen der äußere weiße Theil nach und nach doch schneller abnimmt, so wie die Arterien kleiner werden, und ihre muskulöse Substanz dicker wird. Der Unterschied in der Dicke beyder Substanzen scheint jedoch größer zu seyn, als er wirklich ist, und die Täuschung hängt davon ab, daß die kleinen Schlagadern mehr Muskelkraft besitzen, und die innere Haut folglich der Zusammenziehung wegen dicker erscheint. Darum scheinen die Häute der Vorderbugschlagader (arteria humeralis) eines Pferdes dicker zu seyn, als die Häute der Achselschlagader; die Häute der Spindelschlagader (arteria radialis) dicker als die der Vorderbugschlagader, und die Häute der Arterien nahe am Hufe so dick als die Häute aller übrigen Schlagadern zu seyn. An manchen Orten, besonders wo sich die elastische und Muskelsubstanz der Arterien einander berühren, sind die Fasern von beyden sehr mit einander vermischt und verflochten. Dieses erinnere ich, um irrige Folgerungen zu verhüten, die man etwa in Rücksicht auf die Verhältnisse der Masse beyder Substanzen in den Arterien machen könnte.

Die äußere Haut der Arterien ist elastischer als die innere; denn jene ist fast ganz durchaus gleichartig, diese

aber aus muſkulöſen und elaſtiſchen Faſern gemiſcht und zuſammengeſezt. Da alſo die elaſtiſche Kraft beyder Häute verſchieden iſt, ſo muß auch ihr Vermögen, ſich nach dem Tode zuſammenzuziehen verſchieden ſeyn. Die äußere Haut muß ſich mehr zuſammenziehen als die innere, und da auch zwiſchen der elaſtiſchen und Muſkelkraft der Zuſammenziehung ein Unterſchied, die Muſkelkraft aber die ſtärkſte iſt, ſo müſſen ſich auch die zuſammenziehenden Kräfte beyder Häute im Leben verſchieden verhalten, nur aber in andern Verhältniſſen als nach dem Tode.

Bey den Arterien, welche deutlich aus zwey verſchiedenen Subſtanzen beſtehen, beſonders in den kleinern, bemerkt man zweyerley ganz entgegengeſezte Erſcheinungen, je nachdem die elaſtiſchen oder die Muſkelhäute am ſtärkſten zuſammengezogen ſind. In dem einen Fall findet man, wenn die Arterie quer durchſchnitten, und das abgeſchnittne Ende betrachtet wird, daß die innere Fläche gerunzelt iſt, und die ganze innere Höhle ausfüllt; wird aber eine ſolche Arterie der Länge nach geſpaltet, ſo daß ihre innere Fläche zum Vorſchein kömmt, ſo zeigt ſich dieſe der Länge nach gefurcht. Dieſe innere Fläche fühlt ſich hart, die äußere aber weich an. Wird die Arterie ausgedehnt, und läßt man ſie durch ihre Elaſticität, die ihr allein noch übrig iſt, ſich wieder herſtellen, ſo fühlt ſie ſich auf beyden Flächen weich und glatt an, und ihre Häute ſind dünner als zuvor. Dagegen habe ich bey vielen kleinen Arterien bemerkt, daß, wenn die Zuſammenziehung durch die Muſkelfaſern ſehr ſtark war, die äußere oder elaſtiſche

Haut längliche Furchen machte, weil sie sich nicht eben so stark wie die Muskelhaut zusammenzog. Unter solchen Umständen ist eine Arterie wie eine gespannte Saite anzufühlen. Wird aber die Zusammenziehung der Muskelhaut durch Ausdehnung, oder durch den Druck einer durch sie hingehenden Substanz aufgehoben, so wird sie ganz weich und biegsam, und die Muskelhaut, welche nun einmal ausgedehnt ist, aber dabey des Vermögens, sich wieder zusammenzuziehen ermangelt, wird durch die Wirkung der elastischen Haut uneben.

Die elastische Haut einer Arterie ist faßrig und die Richtung ihrer Fasern meist kreisartig, aber da, wo ein Zweig von der Arterie abgeht, oder dieselbe sich in zwey theilt, da ist die Richtung der Fasern sehr unregelmäßig. Ich entsinne mich nicht, Fasern gefunden zu haben, die sehr schief oder länglich gewesen wären; und dieser Umstand beweißt, daß ihre Elasticität schon für sich allein zu dem bestimmten Zwecke hinreichend seyn muß, da sonst Fasern, welche queerüber oder im Kreise liegen, nicht eben geschickt sind, die möglich größeste Wirkung zu thun. Aber die Fasern sind auch von der Seite her elastisch, vermöge der Direktion ihrer Fasern, und dadurch wird die Arterie, wenn sie vorher durch das Blut der Länge nach ausgedehnt worden ist, verkürzt. Hieran haben die Muskeln wie ich glaube, wenig Antheil. Alles dieses beweißt, daß die elastische Kraft den natürlichen Zustand der Arterie zu bewirken vermag und in der That bewirkt. Wie die Richtung der Muskelfasern beschaffen seyn möchte konnte ich nie entdecken, glaube aber, daß sie schief ist, weil der

Grad ihrer Zusammenziehung größer zu seyn scheint, als ein gerader Muskel bewirken könnte.

Man kann glauben, daß da, wo die Wirkung des Herzens groß ist, Elasticität das beste Mittel zu Erhaltung und Unterstützung ihrer Stärke seyn müsse, und daß da, wo die Kraft des Herzens und die Elasticität in gehörigem Verhältniß gegen einander stehen, keine Unordnung zu besorgen sey. Wo also die Kraft des Herzens am stärksten ist, da findet sich die Elasticität in einem solchen Grade, daß sie nur schwer nachgiebt, und jener Kraft immerfort entgegen strebt.

Diese thätigen Kräfte der Arterie, nebst einer äußern Kraft, nämlich, der Kraft des Blutes, welches auf sie fast so wie überhaupt Flüßigkeiten auf Kanäle wirkt, machen es begreiflich, daß in den Arterien drey verschiedne Arten von Thätigkeit statt finden, welche alle zusammen eine lezte Wirkung hervorbringen.

Da die Anfüllung des innern Raums einer Arterie eine Ausdehnung ihrer Häute nach allen Richtungen veranlaßt, so sind die Arterien mit Elasticität begabt, welche durch Zusammenziehung in allen Richtungen, dieselben wieder in ihren natürlichen Zustand versezt.

Die Muskelkraft wirkt in den Arterien meistens in transverseller Richtung, und strebt also, wenn dieselben ausgedehnt sind, ihren Durchmesser kleiner zu machen, und die Elasticität in ihrer Wirkung zu unterstützen. Da aber der Grad der durch sie bewirkten Zusammenziehung diejenige, welche von der Elasticität

abhängt, übertrift, so kann auch durch sie die Arterie mehr als durch die leztere verengert werden. Wenn die Wirkung der Muskeln aufhört, so strebt die Elasticität das Gefäß zu erweitern, und in seinen mittlern Zustand zurückzubringen; sie wird verlängernde oder entgegenwirkende Kraft in Beziehung auf die muskulöse Haut, und diese wird eben dadurch zu erneuerter Thätigkeit fähig. Am deutlichsten zeigt sich dieses bey Gefäßen von mittlerer Größe; denn bey den kleinern ist die Quantität der elastischen Substanz nach Verhältniß minder groß und diese trägt daher weniger zur Erweiterung der Gefäße bey, wenn die muskulöse Haut erschlafft. Dennoch muß man glauben daß kein Gefäß, selbst an seinen äußersten Endigungen jemals ganz zusammengefallen sey, sondern daß jedes einen zu Bewirkung des mittlern Zustandes hinreichenden Grad von Elasticität besitze. Wiewohl diese Verschiedenheiten nicht überall in einerley Verhältniß mit der Größe der Arterie stehen, so muß man doch annehmen, daß in den Gefäßen selbst eine gewisse regelmäßige Proportion statt finde, und ich bin geneigt zu glauben daß dieses hier in umgekehrten Verhältniß mit der Abnahme der Größe geschehe, wobey ich zugleich vermuthe, daß die Muskelkraft in dem nämlichen Verhältniß zunimmt. Ein Gefäß wird mehr als sein natürlicher Zustand mit sich bringt, ausgedehnt, theils durch die Kraft des Herzens, theils durch die Kraft der zunächst am Herzen befindlichen Gefäße: nächstdem strebt die Elasticität das Gefäß zu verengern, und zu seiner natürlichen Größe wieder herzustellen. Hierin wird sie durch die Muskelkraft mehr

oder weniger, nach Verhältniß der Größe der Gefäße unterstüzt, weniger in den großen, mehr in den kleinern Gefäßen.

Es giebt keine Muskelkraft welche eine Arterie in der Richtung ihrer Länge zusammenzuziehen vermöchte, dieses kann nur durch Elasticität geschehen. Denn bey Querdurchschnitten einer Arterie welche man zu der Zeit macht, wo die Muskelfasern derselben zusammengezogen sind, bemerkt man allemal, daß sich die äußere oder elastische Haut sogleich der Länge nach zusammenzieht, und die innere oder Muskelhaut alsdann am Rande weiter hervortritt; welches nicht geschehen würde, wenn sich die Muskeln der Länge nach eben so wie die elastische Haut zusammenzögen. Wäre die durch Muskelkraft bewirkte Zusammenziehung nicht größer, als die von der Elasticität abhängige, so würden die Arterien der Muskelfasern gar nicht bedürfen.

Ein andrer Beweis hievon ist dieser, daß wenn man ein Stück einer zusammengezogenen Arterie der Quere nach ausdehnt, oder ihre innere Peripherie erweitert, und dann wieder sich in ihren vorigen Raum herstellen läßt, dasselbe allezeit an Länge abnimmt. Um dieses einzusehen, muß man wissen, daß Muskelfasern durch Zusammenziehung jederzeit, je stärker diese ist, desto kürzer werden.

Die Verminderung der Länge einer Arterie bey diesem Versuch, beträgt ungefähr einen zwölften Theil des Ganzen. Die innere Haut kann sich also nicht so sehr durch ihre Muskelkraft als die äußere durch ihre Elasticität der Länge nach zusammenziehen. Die Wie-

derholung dieser Versuche belehrt uns, daß die Kraft der Muskelzusammenziehung vornehmlich in der Richtung des Kreises wirkt. Denn, wenn man eine zusammengezogene Arterie der Länge nach durchschneidet, so ragt die innere Haut nicht so hervor, wie bey dem Querschnitt: die Ränder beyder Häute bleiben in gleicher Ebene, und eher tritt die elastische Haut über die andre hervor, weil sich leztere mehr zusammenzieht. Wird aber das ausgeschnittne Stück der Arterie querüber gedehnt, so zieht sich die äußere Haut zusammen, und die innere Haut tritt hervor, weil diese sich dann nicht zusammenziehen kann. Wird die Querausdehnung wiederholt und verstärkt, so wendet die Arterie, wenn man sie wieder losläßt ihre innere Seite auswärts, und krümmt sich zugleich der Länge nach, so daß sich ihre beyden Enden einander nähern. Dieses läßt sich leicht erklären, da durch die Querausdehnung der Arterie ihre Muskelzusammenziehung aufgehoben, das Gefäß biegsam und der Widerstand der Elasticität auf dieser Seite entkräftet werden muß. Diese beugt alsdann das Gefäß in entgegengesezter Richtung der Länge nach von innen nach außen, und hieraus muß man schließen daß die äußere Fläche der elastischen Haut den größten Grad von Elasticität besitze.

Diese Versuche beweisen nicht nur, daß die Muskelkraft einer Arterie vornemlich querüber wirke, sondern auch, daß die Elasticität ihren Siz fast ganz nur in der äußern Haut habe, die innere Haut also ausschließlich mit Muskelkraft versehen sey.

Versuche über die Arterien eines durch Verblutung getödteten Pferdes.

Um die Muskelkraft der Arterien, und das Verhältniß derselben zur Elasticität zu bestimmen, machte ich folgende Versuche mit der Aorta, den Hüft- Achsel- Hals- Schenkel- Vorderbug- und Spindelschlagadern eines Pferdes.

Bey diesem Thiere waren alle Muskeln gleichförmig zusammengezogen, und man konnte daher vermuthen, daß die Gefäße, welche mit Muskelfasern versehen sind, ebenfalls zusammengezogen seyn würden, da der Tod auf alle Muskeln gleichmäßig wirkt. Das Thier war überdieses durch Blutabzapfen getödtet worden, und dieses hatte noch eine Veranlassung mehr zur Zusammenziehung der Arterien geben müssen, da alle Gefäße streben, sich so viel als möglich nach der Menge der in ihnen enthaltnen Flüßigkeit zu richten.

Da ich vermuthete, daß die größern Gefäße dieses Vermögen in geringerm Grade besitzen möchten, als die kleinern, so machte ich, um dieses näher zu bestimmen, und zugleich eine Vergleichung zwischen der Muskelkraft und Elasticität anzustellen, meine ersten Versuche mit der Aorta, und den zunächst aus ihr entspringenden Aesten, und fuhr sodann fort die übrigen Aeste, in der Ordnung, wie sie nach und nach immer kleiner werden, zu untersuchen.

Die Arterien wurden mit vieler Behutsamkeit ausgeschnitten, um ihre Textur und den Grad der Zusam-

menziehung, worin sie sich befanden, auf keine Weise zu ändern.

Ich nahm kurze Abschnitte der Arterien, schlizte sie der Länge nach auf und maß dann ihre Breite, um so ihre durch die Muskelfasern bewirkte Zusammenziehung zu bestimmen. Sodann dehnte ich sie in die Quer aus, und maß sie in diesem Zustande, und so erfuhr ich den größten Grad von Ausdehnung deren ihre Muskelfasern und elastische Substanz fähig wären. Da durch diese Ausdehnung die zusammenziehende Kraft der Muskeln ganz vernichtet wurde, so mußte jede Zusammenziehung, die sich nachher an ihnen äußerte, auf Rechnung ihrer Elasticität geschrieben werden. Ich lies sie sich zusammenziehen und maß sie in diesem Zustand zum drittenmale. So fand ich drey verschiedne Verhältnisse des Zustandes worinn sich die Gefäße befinden können, und bekam das Mittel, den Unterschied dieses Zustandes sowohl in einerley als in verschiedenen Abschnitten zu bestimmen, und mit einiger Gewißheit den Grad dieser Kraft in Gefäßen von allerley Größe zu schätzen. Ich sage mit einiger Gewißheit, denn ich will nicht behaupten, daß alle diese Versuche ganz genau seyn, da sich oft Umstände in dem Körper ereignen, welche hindern, daß die durch den Tod bewirkten Veränderungen nicht in allen Theilen gleichmäßig statt finden. Daher habe ich zuweilen gesehen, daß eine und dieselbige Arterie in einigen Gegenden weiter als in andern war, selbst wenn die am meisten verengerten Theile zunächst am Herzen waren. Dieses war blos eine Folge der Verschiedenheit in der Wirkung der Muskelkraft, denn wo

diese durch Ausdehnung zerstört war, da zogen sich die verschiednen Theile der Arterie ganz gleichförmig zusammen.

1. Versuch. Ein Abschnitt der aufsteigenden Aorta wurde aufgeschlizt und dann oben ausgebreitet. Er maß in diesem Zustande $5\frac{1}{2}$ Zoll. Durch Ausdehnung wurde er bis auf $10\frac{1}{2}$ Zoll verlängert. Da ich mit Ausdehnen nachließ, so verkürzte sich dieses Stück wieder bis auf sechs Zoll. Dieses ist also der Umfang des Gefäßes in seinem natürlichen Zustande. Es hatte durch die Ausdehnung einen halben Zoll gewonnen, und dieser Ueberschuß war die Folge von der Erschlaffung der Muskelfasern, deren Zusammenziehung einen eilften Theil betragen haben muß, da sechs Zoll das Maas der natürlichen Größe, oder der stärksten Zusammenziehung durch die Elasticität sind.

2. Versuch. Ein Stück der Aorta, welches dicht am Ausgang der ersten Rippenschlagader ausgeschnitten worden war, und eine Breite von $4\frac{1}{4}$ Zollen hatte, wurde durch Ausdehnung $7\frac{1}{2}$ Zoll lang, zog sich dann wieder bis auf $4\frac{1}{2}$ Zoll zusammen, und hatte also $\frac{1}{17}$ gewonnen.

3. Versuch. Ein andres Stück der Aorta am untern Theil der Brust, wurde ausgedehnt, zog sich dann wieder zusammen, und hatte hiebey $\frac{1}{10}$ gewonnen.

4. Versuch. Ein zwey Zoll breiter Abschnitt der Hüftschlagader maß, nachdem er ausgedehnt worden war, und sich dann wieder zusammengezogen hatte, $2\frac{4}{11}$ Zoll, und hatte also $\frac{1}{6}$ gewonnen.

5. Versuch. Ein Zoll langes Stück der Achselschlagader wurde nach vorhergegangner Ausdehnung und Zusammenziehung $1\frac{1}{8}$ Zoll lang. Der Ueberschuß betrug also $\frac{1}{8}$.

6. Versuch. Ein Abschnitt der Hauptschlagader $\frac{1}{2}$ Zoll lang wurde durch Ausdehnung $\frac{33}{24}$ und durch abermalige Zusammenziehung $\frac{10}{12}$ lang; der Ueberschuß betrug folglich $\frac{2}{3}$.

7. Versuch. Ein $\frac{10}{12}$ Zoll langer Abschnitt der Schenkelschlagader hatte bey einem ähnlichen Versuch $\frac{1}{3}$ gewonnen.

8. Versuch. Die Vorderbugschlagader nahe am Ellbogen war im zusammengezognen Zustand dicker, als die Achselschlagader. Ihr Umfang betrug in diesem Zustande $\frac{15}{24}$. Nach vorhergegangner Ausdehnung und Zusammenziehung maß sie $\frac{9}{12}$ und hatte also $\frac{3}{14}$ gewonnen.

9. Versuch. Ein Abschnitt der Spindelschlagader war so zusammengezogen, daß kaum noch eine Hölung übrig zu seyn schien, und die Häute, besonders die innere, waren dicker als bey der Armschlagader. Da ich dieses Stück aufschnitt maß es kaum $\frac{3}{12}$ Zoll. Nach vorläufiger Ausdehnung und Zusammenziehung aber $\frac{6}{12}$, hatte also $\frac{3}{12}$ Zoll, mithin eben so viel, als die ganze Breite in dem zusammengezognen Zustand betrug, gewonnen.

Die Samenschlagader eines Stieres in der Nähe der Aorta bekam nach vorhergegangner Ausdehnung ganz ihre vorige Länge wieder; eben dieses geschah, da ich sie querüber ausdehnte. Ein mittleres Stück derselben Schlagader gewann nach der Querausdehnung $\frac{1}{12}$. Ein

drittes Stück derselben, nahe am Hoden ausgeschnitten, gewann nach der Querausdehnung $\frac{1}{4}$.

Ein Stück von der Vorderschienbeinschlagader nahe am Vorderbug stellte sich sowohl nachdem es der Quer als nachdem es der Länge nach ausgedehnt worden war, vollkommen zu seiner ersten Länge wieder her.

Die Arterie vom Hufe gewann nach der Querausdehnung $\frac{1}{20}$; nach der Ausdehnung in die Länge stellte sie sich zu ihrem vorigen Maaße wieder her. Dieses $\frac{1}{20}$ war also auf die Muskelkraft zu rechnen.

Die Arterie der Ruthe stellte sich, sie mochte quer über, oder der Länge nach ausgedehnt worden seyn, ganz zu ihrem vorigen Maase wieder her.

Diese Arterie ist der Länge nach, nicht aber in der Richtung des Querdurchmessers viel elastischer als andre. Der Zweck hiervon mag wohl dieser seyn, daß sie sich nach der Länge der Ruthe welche veränderlich ist, schicken möge.

Die hier angeführten Versuche beweisen, daß die Fähigkeit sich wieder herzustellen in den Gefäßen desto größer ist, je näher sie dem Herzen sind, und im Gegentheil in weiterer Entfernung von dem Herzen abnimmt. Dieses zeugt von Abnahme der Elasticität und Zunahme der Muskelkraft.

Recapitulation der Versuche.

	Zoll		Zoll		Zoll		
Aufsteigende Aorta	$5\frac{6}{18}$	ausgedehnt zu	$10\frac{6}{12}$	wiederhergestellt zu	6	durch den Tod bewirkte Contraktion	$\frac{1}{11}$
Absteigende Aorta nahe an der Rippenschlagader -	$4\frac{1}{4}$		$7\frac{6}{12}$		$4\frac{6}{12}$		$\frac{1}{17}$
— ganz unten	-		-		-		$\frac{1}{10}$
Hüftschlagader -	2		-		$2\frac{4}{12}$		$\frac{1}{6}$
Achselschlagader	1		-		$1\frac{1}{8}$		$\frac{1}{8}$
Halsschlagader	$\frac{6}{12}$		$1\frac{4}{12}\frac{1}{2}$		$\frac{10}{12}$		$\frac{2}{3}$
Schenkelschlagader -	$\frac{10}{12}$		-		$1\frac{2}{12}$		$\frac{1}{3}$
Vorderbugschlagader -	$\frac{7}{12}\frac{1}{2}$		-		$\frac{9}{12}$		$\frac{1}{7}\frac{1}{2}$
Spindelschlagader -	$\frac{3}{12}$		-		$\frac{6}{12}$		dem Ganzen gleich.

Versuche über das Vermögen der Arterien, sich in der Richtung ihrer Länge zusammenzuziehen.

1. Versuch. Ein zwey Zoll langes Stück von der aufsteigenden Aorta, welches in der länge dieses Gefäßes abgeschnitten war, zog sich, nachdem man es ausgedehnt hatte, wieder zu derselben länge zurück, die es vorhin gehabt hatte.

2. Versuch. Eben dieses geschah mit einem in der länge gemachten Abschnitt, welchen ich von der niedersteigenden Aorta am untern Theile der Brusthöle weggenommen hatte.

3. Versuch. Ein zwey Zoll langes Stück der Hauptschlagader, das ich bey dem vorhergedachten sechsten Versuche gebraucht hatte, wurde in der Richtung seiner länge ausgedehnt. Da man mit der Ausdehnung nachlies, und es sich wieder herstellte, so ward es wieder eben so lang als es vorhin gewesen war.

4. Versuch. Ein Stück der Oberarmschlagader das zum achten Versuch gedient hatte, bekam seine vorige länge wieder, da man es nach vorhergegangner Ausdehnung wieder sich selbst überlies.

Diese Versuche scheinen entscheidend zu seyn, und zu beweisen, daß die Muskelkraft vornehmlich in der Richtung des Durchmessers der Arterien wirke. Die Elasticität aber ist wirksamer in der Richtung der länge, als in der Richtung des Durchmessers der Arterien. Hiedurch scheinen sie der in der länge ausdehnenden Kraft des Herzens und der zu derselben Wirkung strebenden Kraft der Muskelhaut zu widerstehen. Denn die Zusammenziehung der Muskelhaut bewirkt Verlän=

gerung der Arterien, dehnt also die elastische Haut aus, welche sich nach jeder Erweiterung der Arterie wieder zusammenzieht.

Aus demjenigen, was ich über die Substanzen gesagt habe, aus welchen die Arterien zusammengesezt sind, erhellet, daß dieselben zwey Kräfte, nämlich Elasticität und Muskelkraft besitzen Die größern Arterien sind vornehmlich mit Elasticität, und die kleinern mit Muskelkraft versehen. Jene nimmt in den kleinern Arterien immer ab, und die Muskelkraft immer zu, und die Thätigkeit der lezten Enden der Arterien ist wahrscheinlich fast blos ein Werk der Muskelkraft. Doch glaube ich daß auch die kleinsten Arterien noch einen gewissen Grad von Elasticität besitzen, weil ohne diesen kein mittlerer Zustand möglich seyn würde, der doch, wie ich glaube in jeder Arterie nothwendig ist.

Die verschiednen Verhältnisse in welchen Elasticität und Muskelkraft in verschiednen Theilen des Arteriensystems unter einander stehen, berechtigen zu dem Schlusse, daß die Elasticität vornemlich zu Unterstützung einer von außen angewendeten Kraft z. B. der vom Herzen abstammenden Bewegung des Blutes, und Forttreibung desselben durch die Gefäße wirksam sey. Die Muskelkraft aber wird wahrscheinlich erfordert, um die Fortdauer dieser Bewegung, nachdem die Kraft des Herzens zum Theil erschöpft ist, zu befördern. Vornemlich aber dient sie auch dazu, das Blut zu vertheilen, wenn es an den Ort seiner Bestimmung gekommen ist. Elasticität kann zu diesen Zwecken nicht dienen, sie hat aber

ihren Nutzen, um in dem ganzen Umfang des Arterien-systems den mittlern Zustand zu erhalten. Die Elasticität ist tüchtiger eine mitgetheilte Bewegung zu unterstützen als die Muskelkraft, denn ein elastischer Körper stellt sich wieder her, wenn die ausdehnende Ursache zu wirken aufhört. Die Muskeln hingegen bequemen sich nach den eintretenden Umständen.

Die Kraft des Herzens ist nicht vermögend, eine Arterie dergestalt auszudehnen, daß dadurch die Elasticität derselben vernichtet würde, oder mit andern Worten, sie ist nicht vermögend, die Arterie in einem solchen Grade auszudehnen, daß dadurch die zusammenziehende Kraft überwältigt würde. Da die Bewegung des Blutes mechanisch ist, so ist die Elasticität am tüchtigsten, der Kraft des Herzens, da wo sie noch am stärksten ist, entgegenzuwirken. So wie sich aber die Gefäße vom Herzen immer weiter entfernen, so nimmt auch die Nothwendigkeit der Elasticität ab; weil auf diesem Weg der Einfluß des Herzens allgemach abnimmt, hiedurch aber eine gleichförmigere Bewegung des Blutes bewirkt, und selbst in der ersten Arterie ein fortdauerndes Strömen des Blutes unterhalten wird. Ohne Elasticität würde die Bewegung des Blutes in der Aorta eben so wie bey seinem Ausgang aus dem Herzen beschaffen, und fast in allen Theilen des Arteriensystems ganz gleich gewesen seyn.

Wenn gleich die Bewegung des Blutes vom Herzen aus in abgesezten Stößen geschieht, so wird sie doch in den Arterien, da dieselben überall mehr oder weni-

ger

ger elastisch sind, nach und nach gleichförmiger. Die Elasticität wirkt in den Arterien wie ein doppelter Blasebalg, durch welchen, wenn gleich die Bewegungen abwechselnd geschehen, dennoch ein stetiger ununterbrochener Luftstrom unterhalten wird. Die Luft würde wenn sie durch ein langes elastisches Rohr, wie eine Arterie ist, gehen sollte noch gleichförmiger strömen, als durch einen doppelten Blasebalg. Der Nutzen der Elasticität in den Arterien ist noch größer bey jungen als bey alten Subjekten; denn bey den leztern ist die Elasticität der Arterien sehr vermindert, zumal in den großen Stämmen, wo die Kraft des Herzens gebrochen werden muß, und das Blut wird mit vermehrter Geschwindigkeit in die zweyte und dritte Ordnung der Gefäße fortgetrieben. Bey jungen Personen ist der Strom des Blutes langsamer, weil die Elasticität während der Erschlaffung des Herzens entgegenwirkt; hingegen ist die Bewegung nahe am Herzen der Zusammenziehung dieses leztern gleich; da nun das Herz zweymal so viel Zeit zur Erschlaffung als zur Zusammenziehung braucht, so muß die Bewegung des Blutes in den kleinen Gefäßen um zwey Drittheile langsamer geschehen. Da bey elastischen Körpern sich ein Mittelstand oder Ruhestand findet, zu welchem sie zurückkehren, wenn sie vorher durch eine andre Kraft erweitert, oder zusammengezogen worden sind, und da sie allezeit eine Einwirkung erleiden müssen, ehe sie entgegenwirken können, so ist der Nutzen der Elasticität im Arteriensystem ganz klar. Hierdurch werden die Gefäße fähig, sich nach den verschiednen Bewegungen des Körpers, Beugung und Ausstreckung zu schicken, so daß

eine Seite jeder Arterie sich zusammen ziehen kann, indessen die andre verlängert wird, und der Kanal immer in der Krümmung, Ausstreckung und Erschlaffung offen bleibt.

Die Muskelkraft der Arterien macht, daß auch ein geringerer Grad der Kraft des Herzens zu den Zwecken des Kreislaufs hinreicht; denn das Herz darf nur so viel Gewalt anwenden, als nöthig ist, um das Blut durch die großen Schlagadern zu treiben, alsdenn wird es von der Muskelkraft der Arterien in Empfang genommen, und, indem sich das Herz erweitert, ferner fortgetrieben. Diese Bemerkung wird dadurch bestätigt, daß in Thieren, deren Arterien sehr muskulös sind, das Herz nach Verhältniß schwächer ist, so daß die Muskeln der Gefäße gleichsam ein Anhang des Herzens sind, und da wirken, wo die Kraft des Herzens nachläßt, und wo diese abnimmt, an Stärke zunehmen. Ueberdieses wird dadurch das für die thierische Oekonomie, zum Wachsthum, Wiedererseßung verloren gegangener Theile, und zu den Absonderungen nöthige Blut überall vertheilt, und die Funktion der kleinsten Schlagadern, diejenigen ausgenommen, welche sich in Venen endigen, scheint daher von der Funktion, das Blut nur zu leiten und fortzutreiben, verschieden zu seyn.

IV. Von den Gefäßen der Arterien.

Dem äußern Ansehen nach scheinen die Arterien keine sehr gefäßreiche Struktur zu besitzen. Dennoch sind in ihnen sowohl Arterien als Venen verwebt. Ih-

re Arterien kommen von den benachbarten Gefäßen, nicht von den Arterien selbst, in deren Häuten sie sich verbreiten. Ich sah immer, wenn ich eine Arterie z. B. die Halsschlagader mit feiner Injectionsmasse einspritzte, daß ihre eignen Gefäße unangefüllt blieben.

Wenn man die Häute der Arterien bey einem lebendigen Thiere entblößt, so kann man ihre Gefäße immer, nachdem sie eine Zeitlang blos gelegen haben, deutlicher als vorher unterscheiden, denn sie werden dann erst blutführende Gefäße, gleichsam durch eine anfangende Entzündung. Sie schwellen auf, und die Arterien unterscheiden sich von den Venen durch die Farbe des in beyden enthaltnen Blutes.

Die Arterien sind wohl das auffallendste Beyspiel einer mit zwey Kräften versehenen thierischen Substanz, von welchen die eine den mechanischen Antrieben widersteht, die andre Bewegung hervorbringt. Die erste dieser Kräfte ist da am größesten, wo der äußere Antrieb den stärksten Widerstand erfordert. Darum ist sie auch vornehmlich und in größerem Maaße den Arterien zugetheilt, welche die nächsten am Herzen sind, damit sie der Kraft desselben am wirksamsten das Gleichgewicht halten können; in den Theilen hingegen, wo die Schwere des Blutes allgemach das Uebergewicht gewinnt, geschieht die Verminderung der Kraft der Arterien nicht in gleichem Verhältniß mit der Verminderung der Kraft des Herzens.

In den Venen verhält sichs umgekehrt; denn da sie keiner mechanischen Kraft zu widerstehen haben,

außer der Schwere, so ist ihre mehrste Stärke in ihren Endigungen.

Wahrscheinlicherweise haben die Kraft des Herzens und die mechanische Stärke der Arterien ein gewisses schickliches Verhältniß gegen einander; wenn wir also diese leztere bestimmen, so läßt sich daraus ein ziemlich richtiger Schluß auf das Maas der Kraft des Herzens machen.

Um das Maas der Kraft beyder Herzkammern so bestimmt als möglich zu erfahren, machte ich verschiedne vergleichende Versuche über die Stärke der Aorta und der Lungenschlagader, welche beyde ich aus der Leiche eines gesunden jungen Mannes genommen hatte. Von jeder dieser beyden Schlagadern schnitt ich ein gleich langes Stück in der Runde ab, und schlizte es dann der Länge nach auf, da dann jedes, ausgebreitet $3\frac{3}{8}$ Zoll lang war. Das Stück von der Aorta lies sich beynahe bis auf 5 Zoll ausdehnen, und zerriß von einem Gewicht von acht Pfunden. Die Lungenschlagader lies sich bis auf $5\frac{1}{2}$ Zoll ausdehnen, und zerriß von 4 Pfunden und zwölf Unzen.

Diesen Versuch habe ich öfters wiederholt, aber mit ungleichem Erfolg; denn einmal brauchte die Aorta um völlig ausgedehnt zu werden, ein Pfund und sechs Unzen, die Lungenschlagader aber nur sechs Unzen; dennoch zerriß die Lungenschlagader erst von eilf Pfunden und drey Unzen, die Aorta hingegen von zehn Pfunden und vier Unzen. Diesen Unterschied schreibe ich dem

Umstand zu daß die Aorta einen Verlust an ihrer Elasticität erlitten hatte, welches bey diesem Gefäß oft geschieht.

Beyde Arterien besitzen fast denselben Grad von Elasticität, aber die Aorta schien in dem ersten Versuch fast doppelt so viel Stärke zu besitzen, als die Lungenschlagader; in dem zweyten Versuche hingegen weniger. Die Lungenschlagader ist selten widernatürlich beschaffen, die Aorta aber sehr oft: daher scheint der erste Versuch bestimmter auf die wahren Verhältnisse hinzuweisen.

Die mechanische Stärke der Arterien ist viel größer in dem Stamm als in den Aesten; das sieht man aus demjenigen, was sich bey Verletzungen ereignet, und aus dem Erfolg der Einspritzungen an todten Körpern. Denn wenn man beym Ausspritzen der Arterien allzuviel Gewalt anwendet, so entsteht zuerst ein Extravasat in den kleinern Gefäßen. Dieses läßt sich aber nur dann recht deutlich zeigen, wenn man eine recht feine Injektionsmasse braucht, welche im Erkalten nicht fest wird, denn eine solche geht mit gleichem Drucke durch das ganze Schlagadersystem und die kleinern Arterien, z. B. die der Muskeln, der weichen Hirnhaut, und der Zellhaut geben zuerst nach. Dieses widerspricht freylich demjenigen was Haller von den Verhältnissen der Kraft in den Häuten der Gefäße behauptet hat.

Ich bin jedoch geneigt, anzunehmen, daß die Arterien in Verhältniß ihrer Größe schwächer sind, nämlich um desto mehr, jemehr die Kraft des Herzens oder die Bewegung des Blutes in ihnen abnimmt. Doch will ich dieses Verhältniß nicht näher zu bestimmen wa-

gen, da die kleinen Arterien der mechanischen Kraft nicht so sehr bedürfen, als der Muskelkraft. Denn die mechanische Kraft der Muskeln scheint geringer zu seyn, als ihr Vermögen, sich zusammenzuziehen. Man kann daher nichts zuverläßiges aus solchen Versuchen schließen, die in todten Körpern mit solchen Theilen gemacht werden, deren Bestimmung einzig und allein auf ihrer Thätigkeit beruhet. Man hat zu dergleichen Versuchen den langen Beugmuskel des Daumen gewählt, weil derselbe fast mehr als sonst einer von allen andern Muskeln abgesondert ist, und man hat gefunden, daß er im Leben ein weit größeres Gewicht als nach dem Tode zu tragen fähig ist. Hier kann jedoch eine Täuschung vorgefallen seyn, da der Versuch im Leben mit einem gewiß gesunden, nach dem Tode aber mit einem durch die vorhergegangene Krankheit wahrscheinlich geschwächten Muskel gemacht worden ist.

Die Häute einer Arterie sind nicht auf allen Seiten gleich stark. Wenn man ein Gelenk beugt, so sind sie auf der konvexen Seite in der ganzen Länge der Krümmung am stärksten. Dieses sieht man am deutlichsten an den beständigen Krümmungen einiger Arterien, z. B. an dem großen Bogen der Aorta. Die Arterien sind auch vorzüglich stark in den Winkeln ihrer Theilung, und da wo ein Stamm Aeste abgiebt. An solchen Stellen prellt das Blut gleichsam gegen sie an. Eben daselbst verlieren sie auch ihre Elasticität am ersten, und verknöchern am geschwindesten; weil sie daselbst insgemein mehr als andre Theile der Arterien gedehnt werden, und eine Art von Sack bilden. Diese

Umstände lassen sich vornemlich an der Krümmung der Aorta, an der Krümmung der innern Hauptschlagader (carotis interna) und bey der Theilung der Aorta in die Hüftschlagadern, bemerken.

V. Vom Herzen.

Das Herz ist das wesentlichste Organ zur Bewegung des Blutes, aber doch nicht dergestalt, daß es den Thieren aller Klassen unentbehrlich, und zur Bewegung des Blutes überall unbedingt nothwendig seyn sollte. Es ist dieses in geringerem Grade als die Nerven; ja es giebt sogar Thiere, welche Zeugungstheile, aber keine Herzen haben. Die Wirkungen des Herzens sind im gesunden Zustande regelmäßig und selbst Zeichen dieses Zustandes, so wie ihre Veränderungen auch gewissermaßen die Krankheiten bezeichnen. Aber ob schon der ganze Körper dergestalt mit dem Herzen in Verbindung steht, so ist dennoch die Rückwirkung des Herzens auf den Körper nach Verhältniß nicht so groß; denn das Herz kann in einem gewissen Grade krank seyn, und der Körper gleichwohl dabey wenig leiden. Also nicht sowohl durch Mitleidenschaft mit dem Herzen, als vielmehr nur, wenn die Thätigkeit dieses leztern fehlerhaft beschaffen, oder gar gehemmt ist, wird der übrige Körper zugleich mit afficirt.

Das Herz ist bey den vollkommnern Thieren doppelt, um dem zwiefachen Kreislauf durch die Lungen und durch das Herz vorzustehen. Es giebt jedoch viele Thiere welche bey einem blos einfachen Herzen eine Art von doppeltem Kreislauf haben. Auch hierinn findet sich aber

Verschiedenheit und Mannichfaltigkeit, so daß bey einigen der eine Kreislauf ohne Beyhülfe des Herzens vollbracht wird.

Bey einer großen Thierklasse, nämlich bey allen Fischen, geschieht der größere Kreislauf des Blutes ohne Mitwirkung des Herzens, welches leztere bey ihnen nur dem Kreislauf durch die Lungen oder Kiemen vorsteht. Die Schnecke hingegen hat blos ein Herz für den großen Blutumlauf, nicht für die Lungen. Bey den vollkommnen Thieren wird das Blut in der Leberpfortader und Leberhohlader ohne Mitwirkung des Herzens vollbracht. Auch das System der ansaugenden Gefäße ist keiner mitgetheilten äußern Triebkraft unmittelbar unterworfen; eine solche Triebkraft kann also auch nichts allgemein nothwendiges seyn. Das Herz ist bey verschiednen Thierklassen verschieden gebaut; vornehmlich in Ansehung der Zahl seiner Höhlen und ihrer Verbindung mit einander, überall wird aber fast derselbe Zweck erreicht. Ich muß hier bemerken, daß bey Vögeln und vierfüßigen Thieren der Kreislauf doppelt ist, und folglich auch ein doppeltes Herz, nämlich für jeden Kreislauf ein eignes Herz, welches aus einer Kammer und einem Herzohr besteht, erfordert wird. Das eine könnte man das rechte und das andre das linke Herz nennen: weil aber beyde in einem Körper eingeschlossen und unter sich genau verbunden sind, so nimmt man nur ein Herz insgemein an. Die eine nämlich die rechte Hälfte könnte das Lungenherz, die andre oder linke Hälfte das Herz des ganzen Systems (the corporeal heart) genannt werden. Bey vielen Thierklassen findet man nur ein einziges Herz,

und dieses ist, nach Verschiedenheit der Klassen, entweder ein Lungenherz, oder ein Herz des Systems. Bey Fischen ist es ein Lungenherz, bey Schnecken ein Herz des Systems; so daß die Bewegung des Blutes durch den ganzen Körper bey den Fischen, und die Bewegung des Blutes durch die Respirationswerkzeuge bey den Schnecken unabhängig vom Herzen geschieht. Bey den geflügelten Insekten ist nur ein Herz und nur ein Kreislauf. Das Herz ist hier zu beyderley Zwecken bestimmt; und in allen diesen verschiednen Abänderungen ist das Athemholen der vornehmste Zweck.

Bey den meisten Thieren besteht das Herz größtentheils aus einem starken Muskel, in welchem eine oder mehrere Hölen enthalten sind: es ist aber nicht ganz muskulös, sondern zum Theil flechsenartig. Die Theile der leztern Art sind in sich selbst keiner Wirkung und Gegenwirkung fähig, sondern blos einer Einwirkung von außen unterworfen: darum hat sie auch die Natur steif und unelastisch gebildet, damit sie die Gewalt der bewegten und wirkenden Theile aushalten könnten, ohne selbst verändert zu werden.

In allen Thieren welche rothes Blut haben, ist das Herz der rötheste unter allen Muskeln. Es ist roth selbst bey den Vögeln, deren Muskeln größtentheils weiß sind, und eben so verhält sichs bey den weißfleischigen Fischen.

Da das Herz bey verschiednen Thieren in Ansehung der Zahl seiner Höhlen verschieden ist, so kann die Frage entstehen, welche von diesen Höhlen man als solche die dem Herzen eigenthümlich zugehören, und welche

man nur als Ansätze des Herzens anzusehen habe. Denn einige dieser Höhlen kann man nur als Behälter, welche gewissen Herzen eigen sind, betrachten.

Die einfachste Form des Herzens ist diejenige, wo es nur eine Höhle enthält; die zusammengesezteste, wo in ihm nur zwey Höhlen sind. Denn ob man gleich annehmen könnte, daß die Stufenfolge in der Anzahl der Höhlen des Herzens von einer bis zu vieren steige, und leztere die größte Zahl derselben sey: so kann man doch zwey von denjenigen, welche zu den vier Höhlen des Herzens gezählt werden, nicht eigentlich Theile des Herzens nennen, sondern nur Ansätze desselben, und diese sind die sogenannten Herzohren. Viele Thiere, z. B. die Insekten haben nur eine Herzhöhle oder Kammer, ohne Herzohr; andre, wie die Fische, die Schnecken und andre Schalthiere haben eine Herzkammer und ein Herzohr; doch giebt es auch einige Schalthiere deren einfache Herzkammer mit zwey Herzohren versehen ist, und an dem Beyspiel derselben sieht man, daß bey gleicher Beschaffenheit des Kreislaufs nicht immer gerade dieselbe Zahl von Herzohren unbedingt erforderlich ist. Die Säugthiere und die Vögel haben zwey Herzkammern und zwey Herzohren. Man könnte diese verschiednen Klassen der Thiere, insofern sie sich durch die Zahl ihrer Herzhöhlen von einander unterscheiden, mit den Namen Monocoilia, dicoilia, tricoilia, und tetracoilia bezeichnen. Die tricoilia sind eine Mittelklasse zwischen der zweyten und vierten. Bey einigen Thierklassen ist aber auch der Bau und die Zahl der Höhlen des Herzens in verschiednen Lebensperioden

ungleich. Denn die Embryonen der Thiere, welche in ihrem vollkommnen Zustande vier Herzhöhlen haben, gehören zu der gemischten Klasse (tricoilia) weil die beyden Herzohren bey ihnen in unmittelbarer Gemeinschaft stehen, und auch die beyden Herzkammern durch den zwischen der Aorta und der Lungenschlagader befindlichen Kanal mit einander verbunden sind.

Das Herz ist, ungeachtet es durch eigenthümliche thierische Kraft wirkt ein wahres mechanisches Werkzeug. Bey Vögeln und Säugthieren sezt es zweyerley Blut in Umtrieb, sowohl dasjenige, welches zu den Zwecken des Lebens tüchtig ist, als solches, das seine vorige Brauchbarkeit verloren hat, und wieder erneuert werden muß. Die Geschwindigkeit, mit welcher das Blut durch die Kraft des Herzens fortgetrieben wird, ist abwechselnd größer oder geringer, und wird schon durch den Bau der Arterien nach und nach vermindert, und da gleichförmiger, wo Langsamkeit der Bewegung nothwendig ist. Diese Geschwindigkeit des Blutes in solchen Theilen, durch welche es blos durchgeht, gestattet, daß eine viel größere Menge desselben durch die Theile für welche es bestimmt ist, durchfließen kann, als diese sonst würden durchlassen können. Man kann annehmen, daß die Theile, welche dem Herzen näher sind, mehr Blut empfangen, als die weiter entfernten, weil jene bey gleicher Größe der Gefäße, und der Theile zu welchen sie gehören, weniger Widerstand leisten.

Die Lage des Herzens ist bey verschiednen Thieren ungleich: sie hängt mehr von der Lage der Respirations-

werkzeuge, als von andern Umständen ab. Bey den Säugthieren, Vögeln, Amphibien, Fischen, kriechenden und Wasserinsekten liegt das Herz in der Brust, bey den fliegenden Insekten hingegen liegt es nicht in der Gegend, die man bey ihnen die Brust nennen könnte, denn bey diesen sind die Organe des Athemholens durch den ganzen Körper ausgebreitet, und eben so erstreckt sich auch der Umfang des Herzens über die ganze Länge des Thiers. — Die Lage des Herzens richtet sich also vornehmlich nach der Lage der Respirationswerkzeuge, und beyde haben eine wesentliche Beziehung auf einander.

Nur aus den Herzkammern wird das Blut in die übrigen Theile des Körpers getrieben. Sie sind eigentlich an sich das Herz, und die übrigen Theile nämlich die Herzohren sind blos Anhänge und zu untergeordneten Zwecken bestimmt. Da die Herzkammern das Blut in alle Theile des Körpers treiben sollen, so mußte auch die Stärke und Masse ihrer Muskelsubstanz diesem Geschäft angemessen seyn. — Man hat sich mehr Mühe als nöthig gewesen wäre gegeben, die Muskelfasern des Herzens zu zerlegen, und ihre Anordnung zu bestimmen; denn wüßte man dieses alles auch noch so genau, so würde dadurch doch die Wirkung des Herzens und die Gründe derselben nicht klärer werden. Eine schiefe Richtung der Fasern des Herzens war nothwendig, damit es sich durch Zusammenziehung fast alles in ihm enthaltnen Blutes entledigen könnte.

Die rothe Farbe des Herzens ist vornehmlich wohl dem Umstand zuzuschreiben, weil es sich selbst an der

Quelle des Kreislaufs befindet: denn bey Thieren welche wenig rothes Blut haben, ist dasselbe auf die dem Herzen am nächsten liegenden Theile eingeschränkt. Die Substanz des Herzens empfängt das Blut ehe es durch die großen Gefäße weiter vertheilt, oder in weiterer Entfernung umgeändert werden kann. Es wird überdieses durch seine unabläßige Bewegung dunkler roth gefärbt, so wie dieses auch bey andern Muskeln geschieht.

Man bezeichnet bey Säugthieren, Vögeln und Amphibien die beyden Herzkammern mit dem Namen der rechten und linken, und dieses paßt sehr gut zur Lage derselben bey diesen Thieren. Wo aber nur eine Herzkammer ist, welche, wie bey den Fischen, dem Kreislauf durch die Lungen, oder, wie bey andern Thieren, dem Kreislauf durch den ganzen Körper vorsteht, da muß man um dergleichen Herzen zu bezeichnen, andre Ausdrücke wählen.

Die Herzohren sind nur Behälter für das Blut, welches die Herzkammern empfangen sollen, denn nicht alle Thiere, welche eine Herzkammer haben, sind auch mit einem Herzohr versehen; und die Zahl der Herzohren stimmt nicht überall mit der Zahl der Herzkammern überein. Wo die zum Herzen gehenden Venen in Vergleichung mit der Menge des Blutes, dessen die Herzkammern bedürfen, nur klein sind, da findet man ein Herzohr, wo aber die Venen am Herzen gros sind, da ist kein Herzohr, z. B. beym Krebs und überhaupt bey den meisten Insekten. Bey der Schnecke sind zwar die Venen im Ganzen genommen, groß, aber da wo sie zum

Herzen kommen, klein, und darum hat dieses ein Herzohr, dieses aber ist in seiner Bestimmung gewissermaßen einer großen Vene ähnlich, und hat einige Eigenschaften derselben; es ist nämlich theils elastisch theils muskulös.

Der Ausdruck sinus venosus ist sehr schicklich; und ein Beweis daß die Herzohren nur Anhänge des Herzens oder Fortsätze der Venen sind, ist dieser, daß zwischen ihnen und den Venen keine Klappen sind.

Die Bewegung des Blutes muß in einer bestimmten Richtung geschehen, und das Herz ist zu diesem Zweck besonders eingerichtet. Es wirkt jedesmal mit erneuerter Kraft auf das Blut, welches es in beträchtlicher Menge empfängt, und damit diese Bewegung regelmäßig geschehe und das Blut nie rückwärts fließen könne, hat die Natur Klappen am Herzen angebracht.

Klappen nennt man gewisse Theile einer Maschine, welche so eingerichtet sind, daß sie die Bewegung und den Durchgang einer Flüßigkeit nur in einer, nicht in der entgegengesezten, Richtung geschehen lassen. Es giebt zwey Gattungen derselben, die sich durch ihre Befestigungsart unterscheiden. Denn ob wohl alle Klappen im thierischen Körper dünne unelastische Membranen sind, welche mit ihrem einem Ende festsitzen, und mit dem andern frey schweben, so sind doch einige von ihnen ringsherum im Kreise, andre aber in schiefer Richtung befestigt. Kreisförmige Klappen findet man an den Herzkammern, schief sitzende an den Arterien und Venen. Jene sind am meisten zusammengesezt, und be-

dürfen noch zur Beyhülfe eines besondern Apparats, wenn sie ihrem Zweck Gnüge leisten sollen. Ihre locker schwebenden Ränder müssen nämlich fest gehalten werden, damit sie sich bey der Zusammenziehung der Herzkammern nach den Herzohren hin zurückschlagen. Dieses geschieht durch Flechsen, welche mit dem einen Ende längst dem Rande der Klappen, und mit dem andern an der innern Wand der Herzkammer befestigt sind.

Die längsten dieser Flechsen sind in Muskelstränge eingefugt. Der Zweck dieser Einrichtung läßt sich leicht errathen. Denn wären sie in ihrer ganzen Länge nichts als Flechsen, so würden sie bey der Zusammenziehung des Herzens zu lang und schlaf werden, und sich folglich leicht gegen die Herzohren zurückschlagen, so daß das Blut alsdann ohne Schwierigkeit aus den Herzkammern in die Herzohren zurückfließen würde. Die Muskelstränge aber halten durch ihre Verkürzung und durch Anspannung der Flechsen die Klappen in den Herzkammern so lange verschlossen, als die Zusammenziehung des Herzens dauert.

Hätte die Natur die Klappen am Eingang der Herzkammern so schief befestigt, wie die Klappen am Eingang der Arterien und in den Venen so würde ihre Richtung nicht immer dieselbige geblieben seyn, sondern sich, je nachdem das Herz erweitert oder zusammengezogen gewesen wäre, verändert haben. Die Klappen würden bey der Zusammenziehung des Herzens zu kurz, und bey der Erweiterung desselben zu lang geworden seyn.

Wenn sie also eine unveränderliche Basis haben sollten, so mußten sie am Eingang der Herzkammern ringsherum kreisförmig befestigt werden.

Ich glaube mit gutem Grunde behaupten zu können, daß die Klappen auf der rechten Seite des Herzens ihrer Bestimmung nicht so vollkommen Gnüge leisten, als die auf der linken, und sie scheinen daher nicht so nothwendig zu seyn, als diese.

Man nennt die Gefäße des Herzens Kranzarterien und Venen. Bey Säugthieren und Vögeln sind der Kranzarterien zwey, welche aus der Aorta gleich am Anfang derselben zwischen zweyen ihrer Klappen entspringen. Auf diesen Umstand hat man eine von den Theorien der Bewegung des Herzens gegründet. Bey den Amphibien aber entspringen die Kranzarterien in einiger Entfernung vom Herzen, und nicht bey jeder Gattung aus der nämlichen Aorta, indem sie zuweilen von der Schlüsselschlagader, zuweilen vorne von der aufsteigenden Aorta, da wo sich dieselbe rückwärts beugt, ausgehen. Bey den Fischen kommen sie von den Kiemen her.

Die Venen endigen sich am rechten Herzohr. Bey allen mir bekannten Thieren, welche eine Herzkammer und ein Herzohr haben, ist das Herz in einem mit ihm nicht zusammenhängenden Säcke, welchen man den Herzbeutel nennt, umgeben. Nur einige seltne Fälle weis man wo der Herzbeutel bey Menschen fehlte: und einen von diesen hat Baillie in den Transactions of a Society instituted for promoting medical

and

and chirurgical Knowledge, beschrieben. Die fliegenden, kriechenden und Wasserinsekten haben keinen Herzbeutel, und ihr Herz ist blos durch Zellgewebe oder auf andre Art mit den umliegenden Theilen verbunden. Bey den Thieren, welche einen Herzbeutel haben, stammt derselbe nicht, wie vielleicht das Bauchfell, von der Zellhaut ab, sondern er bildet, so wie beym Menschen und bey allen Säugthieren einen eignen abgesonderten Sack für sich.

Wahrscheinlich ist der Herzbeutel dazu bestimmt, daß sich das Herz leichter und freyer bewegen soll. Beyde verhalten sich gegen einander ungefähr so, wie ein Kapselband, gegen das von ihm eingeschlossene Gelenk; und so wie die Gelenkkapseln und Höhlen, enthält auch der Herzbeutel eine Flüßigkeit, welche aber nicht so wie die Gelenkschmiere beschaffen ist, da die beyden hier einander zugekehrten Flächen nicht hart wie Knorpel sind. Ueberdies wird auch das Herz durch den Herzbeutel immer in seinem ihm angewiesenen Raume erhalten. Da der Herzbeutel aus einer ziemlich starken Haut besteht, so kann er auch einigermaßen hindern, daß sich das Herz nicht allzusehr ausdehne. Denn Injektionen haben mir bewiesen, daß es durch eine geringe Kraft übermäßig ausgedehnt werden kann, wenn ein Theil des Herzbeutels weggenommen wird. Indessen war das Herz, welches D. Baillie beschrieben hat, nicht eben besonders gros.

In andern Höhlen des thierischen Körpers findet sich nicht mehr Flüßigkeit als nöthig ist, die Theile anzufeuchten. Der Herzbeutel macht hier eine Ausnahme,

da er mehr Flüßigkeit enthält, als zu jener Absicht nöthig ist. Die Menge derselben beträgt jedoch bey Gesunden nicht mehr als ungefähr einen Theelöffel voll. Sie scheint Serum zu seyn, und ist gemeiniglich ein wenig mit Blut gefärbt, welches von der Ausschwitzung nach dem Tode herrührt.

Wenn der Herzbeutel mehr wäßrige Flüßigkeit als andre Höhlen enthält, so hängt dieses wohl davon ab, daß hier Theile sind, welche mehr und stärker auf einander wirken, als in andern Gegenden. Diese Flüßigkeit kann auch dazu dienen die Zwischenräume der Theile die sie bespült, auszufüllen, so daß die Lungenschlagader und die Aorta, wenn sie angefüllt sind, leichter eine runde Gestalt annehmen, und behalten können.

Man sollte glauben die Größe des Herzens müßte immer der Größe des Thiers und der natürlichen Menge des Blutes, welche leztere allezeit wohl der Größe des Thiers angemessen ist, entsprechen. Allein diese Berechnungsart scheint mir nicht ganz genau zu seyn, denn einige Thiere haben nach Verhältniß ihrer Größe viel mehr Blut als andre, und ich glaube die Größe des Herzens verhalte sich nicht so wohl wie die Größe des Thiers, als vielmehr wie die Menge des Blutes zusammengenommen mit der Menge und Schnelligkeit der Schläge welche das Herz in gegebenen Zeiten thun soll. Denn diese beyden stehen mit einander in Verbindung, daß Verminderung der Blutmenge vermehrte Schnelligkeit der Schläge des Herzens nach sich zieht, und so umgekehrt. Daher bemerkt man auch immer, daß,

wenn ein Thier viel Blut verliert, die Menge und Stärke der Schläge des Herzens zunimmt. Ganz offenbar ists, daß sich die Größe des Herzens vornehmlich so verhält wie die Menge des Blutes; denn die rechte Herzkammer ist so gros oder noch größer als die linke. Aus jener geht das Blut nur in die Lungen, welche in Vergleichung mit dem ganzen Körper unendlich klein sind, und die Herzen der Thiere welche nur eine Herzkammer haben, z. B. der Fische, sind vielleicht in Verhältniß mit der Größe des ganzen Körpers so groß als beyde Herzkammern der Säugthiere zusammengenommen.

Die Kraft des Herzens verhält sich gemeiniglich, wenn schon nicht immer wie die Größe der Theile, zu welchen das Blut mit einer bestimmten Geschwindigkeit geführt werden soll: und dieses ist ein Beweis mehr, daß das Herz ein allgemein wirksames Organ des Kreislaufs ist. Diese Kraft ist aber nicht in allen Theilen vollständiger Herzen ganz dieselbige, da die rechte Herzkammer viel schwächer als die linke ist. Das gegenseitige Verhältniß beyder läßt sich am besten durch den Unterschied der Kraft beyder aus den Herzkammern entspringender Arterien bestimmen, und diese Kraft ist wieder verschieden nach Verschiedenheit der Masse derjenigen Theile zu welchen das Blut geht. Bey Fischen z. B. braucht sich die Kraft des Herzens zu dem ganzen Thiere nur so zu verhalten, wie sich bey Menschen die Kraft der rechten Herzkammer zu den Lungen verhält. Jedoch scheint die rechte Herzkammer bey Säugthieren stärker zu seyn, als dieses Verhältniß mit sich bringt,

weil dieselbe eine größere Menge Blut, als sonst in irgend einem Theile des ganzen Körpers enthalten ist, und noch dazu mit größerer Schnelligkeit, in Bewegung setzen muß. Bey einem doppelten Herzen, wie das menschliche ist, sind daher beyde Kammern nicht von gleicher Stärke, sondern jede verhält sich beynahe so wie die Größe der Theile, oder vielmehr wie die Entfernung, zu welcher das Blut gelangen soll. Die rechte Herzkammer treibt nämlich das Blut nur in die Lungen, die linke in den ganzen übrigen Körper. Zum Beweis dieser Meinung kann man anführen, daß bey diesen Thieren, so lange sie noch in Mutterleibe eingeschlossen sind, die beyden Herzkammern, und die beyden großen Arterienstämme einander an Kraft gleich sind. Dieses ließe sich auch schon im voraus vermuthen, da in dieser Lebensperiode beyde Arterienstämme in einem gemeinschaftlichen Kanal vereinigt sind. Es ergiebt sich auch aus der Beobachtung daß beym Fötus das Muskelfleisch beyder Herzkammern beynahe gleich stark ist.

Was ich bisher gesagt habe, gilt auch von den Thieren welche zwey Herzkammern und ein Herzohr haben, und die ich zu der gemischten Gattung gezählt habe: z. B. von der Schildkröte. Die beyden Herzkammern sind hier vereinigte Triebwerke des Kreislaufs, und da die Lungenschlagader und die Aorta gleich stark sind, so beweißt dieses daß die Kraft des Herzens überall gleichförmig seyn muß.

Man würde der Wahrheit ziemlich nahe kommen, wenn man die Stärke der Herzkammern bey den Thie-

ten, welche vier Herzhöhlen haben, nach der Kraft der Aorta und der Lungenschlagader schätzen wollte, wobey man entweder auf die ganze Kraft dieser leztern, oder auf ihre Elasticität zu sehen hätte.

D. Heles machte einen Versuch bey einem Pferde um die Kraft der Arterien zu bestimmen; das Resultat desselben drückt aber eigentlich nur die Kraft der linken Herzkammer aus.

Bey Versuchen dieser Art ist es kaum möglich ganz genau zu bestimmen, wie viel von der beobachteten Wirkung der Kraft allein mit welcher sich das Herz zusammenzieht, und wie viel der Stärke der Arterie zuzuschreiben ist. Wenn das Blut in die Arterie getrieben ist, so geht alsbald ein Theil von der ursprünglichen Kraft des Herzens verloren. Wir können auch wohl den Grad der Elasticität und die Stärke eines gegebenen Abschnitts von einer Arterie bestimmen, wir wissen aber nicht, wie groß ein solcher Abschnitt seyn muß, wenn wir aus den damit angestellten Versuchen auf die Stärke der Arterie in ihrer Vollständigkeit schließen sollen.

1. Versuch. Ein drey Viertelzoll langes Stück einer gesunden Aorta, welches dicht an den mondförmigen Klappen derselben abgeschnitten war, wurde queerüber so lange als möglich ausgedehnt, und sodann lies man dasselbe sich wieder zusammenziehen. Es wurde zu dieser Ausdehnung ein Gewicht von einem Pfunde und zehen Unzen, aber um die Arterie zu zerreißen zehn und ein Viertelpfund erfordert.

2. Ein eben so langes Stück der Lungenschlagader dicht an den Klappen abgeschnitten brauchte um völlig ausgedehnt zu werden sechs Unzen und zwey Quentchen. Es zerriß von eilf und drey Viertelpfund.

Der Nutzen des Herzens ist, im Ganzen genommen, bekannt genug, aber man hat ihn doch wohl höher angeschlagen und für allgemeiner gehalten, als er wirklich ist. Das Herz sezt das Blut der meisten Thiere in Bewegung und treibt es bey allen in die Respirationsorgane. Bey den fliegenden Insekten treibt es das Blut sowohl in die Werkzeuge des Athemholens, als in den ganzen Körper. Bey den Fischen aber blos in jene, da ihr übriger Körper eigentlich kein für ihn zunächst bestimmtes Herz hat. Bey den Amphibien findet man zwar eine Anlage zu zwey Herzen sowohl für die Lungen und für den ganzen Körper aber doch nicht zwey wirklich und deutlich abgetheilte Herzen. Die Säugthiere und Vögel hingegen haben ein Herz sowohl für die Lungen als für den ganzen Körper.

Da der Umfang des Kreislaufs durch die Lungen und durch den ganzen übrigen Körper verschieden ist, so sind auch die beyden Herzen, oder, wie man insgemein sagt, die beyden Herzkammern einander an Stärke ungleich, aber jede dem Umfang des Kreislaufs, welchem sie vorstehen soll, angemessen.

Ob und in wie fern das Herz für sich allein fähig sey den Kreislauf zu unterhalten läßt sich nicht genau bestimmen: denn obgleich der Kreislauf in gelähmten Gliedern fortdauert, so schließt dieses doch die unwillkührliche Einwirkung der Nerven auf die Gefäße dieser

Theile keinesweges aus. Es findet aber auch in diesem Stück bey verschiednen Thierklassen eine beträchtliche Verschiedenheit statt, und ich habe schon oben erwähnt, daß die Muskelkraft der Arterien den Kreislauf unterstütze, und daß je größer diese ist, desto schwächer das Herz sey. Ich glaube daß unter allen Thieren die Säugthiere das stärkste Herz haben, und daß ihre Gefäße, vornehmlich nahe am Herzen, die geringste Muskelkraft besitzen.

Der unmittelbare Nutzen und Zweck des Herzens möchte scheinen weniger als der Nutzen aller andern Theile einer Abänderung unterworfen zu seyn: vielleicht aber ist der Bau des Herzens veränderlicher als der Bau aller andern Theile. Ich habe schon bemerkt, wie verschieden die Anzahl der zum Herzen gehörigen Höhlen sey. Bey dem einfachsten Bau des Herzens besteht der Nutzen desselben lediglich darin, das Blut unmittelbar von den Venen aus in den ganzen Körper zu treiben. Auf diesem Wege wird es gereinigt, wenn die Lungen, wie bey den fliegenden Insekten, durch den ganzen Körper verbreitet sind. Bey einer andern Gattung einfacher Herzen ist der Zweck dieser, das Blut im gereinigten als im unvollkommnen Zustande zu vermischen, und sie zusammen durch den ganzen Körper und die Lungen zu verbreiten. Dieses findet man bey den Krebsen. Bey einfachen Herzen mit einem Herzohr, z. B. bey den Schnecken, wird das Blut, nachdem es gereinigt worden in dem ganzen Körper verbreitet: bey den Fischen hingegen, welche auch ein einziges Herz mit einem Herzohr haben, wird das Blut aus dem

ganzen Körper aufgenommen, und dann blos in die Lungen getrieben. Einfache Herzen mit doppeltem Herzohr empfangen sowohl gereinigtes als unvollkommenes Blut, und treiben es, so wie das einfache Herz des Krebses, in jenem gemischten Zustande sowohl in den ganzen Körper als in die Lungen; etwas ähnliches bemerkt man bey der Schildkröte, bey den Schlangen, bey den Embryonen der Säugthiere u. s. w. Das doppelte Herz mit zwey Herzohren macht gleichsam den Uebergang vom Schneckenherz zum Fischherz. Die eine Hälfte des Herzens empfängt wie bey der Schnecke, das in der Lunge gereinigte Blut, und treibt es in die Gefäße des ganzen übrigen Körpers, die andre Hälfte nimmt das aus dem ganzen Körper zufließende Blut auf und sendet es wie bey den Fischen in die Lungen, damit es daselbst gereinigt werde.

Es läßt sich unmöglich bestimmen, wie viel Blut aus dem Herzen, bey jeder Zusammenziehung desselben ausgetrieben werde. Nach der Größe des erschlaften Herzens im todten thierischen Körper läßt sich der innere Raum oder das Maas der Flüßigkeit, welche es enthalten kann, bestimmen; allein man muß hier auch bedenken, daß die Muskeln bey den gewöhnlichen Verrichtungen des Lebens selten so ganz und vollkommen erschlaffen, wie sie wohl könnten, wiewohl dieses zuweilen geschieht, wenn gewisse ungewöhnlich große Wirkungen dadurch vollbracht werden sollen. Das Herz hat, wie alle zur Thätigkeit bestimmte Organe, gewisse Zeitpunkte wo es mehr, und andre, wo es weniger als

im natürlichen Zustande wirkt: aber eben das Maas der natürlichen Wirkung sollte eigentlich bestimmt werden.

Wenn man die Wirkung des Körpers mit den Wirkungen des übrigen Körpers vergleicht, und so nach analogischen Gründen schließt, so sollte man glauben, daß die gewöhnliche Größe der Bewegung des Herzens ungefähr die Hälfte derjenigen ist, deren es möglicherweise fähig ist; daß es sich also bey der Erschlaffung um drey Viertel erweitert, und bey der Zusammenziehung um die Hälfte verengert. Eine Herzkammer also, welche vier Unzen enthalten kann, wird sich ordentlicherweise nur bis zu dem Raum dreyer Unzen erweitern, und bey der Zusammenziehung nur zwey Unzen austreiben.

Es entsteht nun in Beziehung auf solche Fälle wo die Bewegungen des Herzens, wie z. B. nach angestrengten Leibesübungen, ungewöhnlich oft geschehen, die Frage: erweitert sich das Herz und zieht es sich dann vollkommner zusammen, oder erfolgt seine Zusammenziehung dann mit größerer Geschwindigkeit? Ich glaube, daß beydes geschieht: denn nach starken Leibesbewegungen wird der Puls nicht nur häufiger, sondern auch voller, als wenn mehr Blut aus dem Herzen ausgetrieben würde; das Herz selbst bewegt sich stärker, und schlägt mit vermehrter Gewalt gegen die innere Wand der Brusthöhle an *). Dieses kann aber blos davon her-

*) Die wahre Ursache, warum die Spitze des Herzens bey der Zusammenziehung desselben an die innere Wand der Brusthöhle anschlägt, ist wie ich glaube, zuerst von dem

rühren, daß eine größere Menge Blut, und diese mit größerer Gewalt aus dem Herzen ausgetrieben wird. Das Athemholen verhält sich wie die Menge des aus dem Herzen ausgetriebenen Bluts und wie die Geschwindigkeit der Bewegung des Herzens; denn wenn eine größere Menge Blut in gegebenen Zeiten durch die Lungen geht, so muß das Athemholen in dem nämlichen Verhältniß schneller und stärker werden. Eben das muß geschehen, wenn das Blut mit vermehrter Geschwindigkeit in die Lungen übergeht. Wird aber eine größere Menge Blut, und diese mit vermehrter Geschwindigkeit aus dem Herzen getrieben, so müssen die Arterien in gleichem Verhältniß erschlaffen, weil die verschiednen Theile des Körpers in ihren Verrichtungen mit einander übereinstimmen müssen: man kann da-

---

D. W. Hunter in seinen Vorlesungen seit dem J. 1746 erklärt worden. Die Zusammenziehung und Erweiterung des Herzens könnte dieses an und für sich nicht bewirken; auch könnte der Erfolg nicht derselbe seyn, wenn das Blut, wie bey Fischen und einigen andern Thierklassen in der Richtung der Axe der linken Herzkammer in einem geraden Kanal getrieben würde. Die wahre Ursache ist diese, daß das Blut in einem gekrümmten Kanal, nämlich in die Aorta, getrieben wird. Diese strebt dann in ihrer Krümmung sich gerade auszudehnen, um mehr Blut fassen zu können. Da sie aber hinterwärts nach dem Rücken der Befestigungspunkt für das Herz ist, und dieses übrigens frey schwebt, so erfolgt eine Rückwirkung der ganzen Kraft auf das Herz, und dieses erhebt sich daher mit seiner Spitze gegen die innere Wand der Brust.

her annehmen, daß das Herz im gesunden Zustande, so oft es sich ungewöhnlich anstrengt, (wobey aber allezeit die Stärke und Geschwindigkeit des Pulses zunimmt) sich mehr erweitere, mehr zusammenziehe, und mit vermehrter Geschwindigkeit wirke. Dieses ist wie ich glaube eine Folge der Nothwendigkeit die ihren ersten Grund in den Venen hat. Denn wenn der Körper in Bewegung ist, so muß sich das Blut in den Venen mit größerer Geschwindigkeit, als wenn jener in Ruhe ist, bewegen; andre Ursachen welche diese Erscheinung etwa haben möchte, will ich hier nicht bestimmen.

Noch eine andre Frage läßt sich hier ganz natürlich aufwerfen. Da wir finden, daß die Menge der Pulsschläge oder der Bewegungen des Herzens in gewissen Krankheiten zunimmt, geschieht in diesem Falle eben das, was sich im gesunden Zustande bey angestrengten Leibesbewegungen zu ereignen pflegt? Erweitert und verengert sich das Herz alsdann mehr, zieht es sich mit größerer Geschwindigkeit zusammen? Ich glaube nicht. Der Puls ist in dergleichen Krankheiten zwar schnell und häufig, aber auch klein und hart: man erkennt aus der Beschaffenheit desselben, daß die Arterien durch ihre Muskelkraft allzusehr zusammengezogen werden, und daher unfähig sind, eine große Menge Blut aus dem Herzen in gegebnen Zeiten aufzunehmen. Das Athemholen stimmt hier nicht, wie bey der beschleunigten Bewegung des Herzens im gesunden Zustande mit der Menge der Pulsschläge zusammen: doch ist es möglich, daß beynahe dieselbige Menge Blut wie im gesunden Zustande durch die Gefäße gehen kann, weil die Geschwin-

digkeit bey dem mehr verengerten Zustande des Herzens und der Gefäße, die größere Menge des Blutes, welche dieselben im erweiterten Zustande fassen können, ersezt. Daß sich das Blut bey jenem verengerten Zustand der Gefäße schneller bewege, ist, meines Bedünkens sehr wahrscheinlich, denn man findet dabey insgemein das Blut, welches aus einer Vene weggelassen wird, röther als sonst.

Beobachtungen über die Bewegung des Herzens bey künstlichem Athmen.

I. Ich fand daß sich bey diesem Zustand die Herzohren nur wenig zusammenziehen, und also auch nicht völlig ausleeren.

II. Daß sich die Herzkammern bey der Erweiterung nicht völlig ausdehnten, denn sie fühlten sich weich an, und ich konnte sie leicht zusammendrücken.

III. Daß die Herzkammern während der Zusammenziehung hart wurden.

IV. Daß das Herz, wenn es aufhörte sich zu bewegen, fast zweymal so gros als während der Bewegung wurde, und daß es seinen vorigen kleinen Umfang wieder bekam, wenn es zu wirken anfing.

Bemerkungen über die hier erwähnten Erscheinungen.

Aus der ersten Beobachtung möchte man schließen, daß die Herzohren blos Behälter des Blutes seyn, und geschickt seyn müßten, eine viel größere Menge Blut zu fassen, als zu Anfüllung der Herzkammern nöthig ist:

damit für diese leztern immer Blut genug vorräthig seyn möge.

Aus der vierten Beobachtung scheint zu folgen, daß jede Vorstellung, die wir uns von der Größe des Herzens nach dem was wir in Leichnamen sehen machen können, von der Wahrheit abweichen muß. Denn das Blut, welches aus allen Theilen des Körpers zum Herzen kommt, muß dieses, so lange es erschlaft ist, gewissermaßen ausdehnen, so daß das Herz wenn es anfängt sich zusammenzuziehen (wie die Muskeln einige Zeit nach dem Tode thun,) immer doch durch das darinn enthaltne Blut in gewissem Grade ausgedehnt erhalten werden muß. Doch mußte in diesem Fall die Erweiterung des Herzens geringer seyn, als im natürlichen Zustande; denn die schnelle Bewegung des Herzens bey dieser Reizung hinderte die völlige Ausdehnung. Wenn ich aber mit Lufteinblasen inne hielt, und das Herz zu wirken aufhörte, so wurde es größer; und bey erneuertem Einblasen der Luft wurde es kleiner. Dieses wiederholte ich zu drey verschiednen malen. Ueberhaupt aber glaube ich bemerkt zu haben, daß das Herz durch den Tod (by the stimulus of death) nicht so sehr wie andre Muskeln verändert wird. Man sieht selten einen Leichnam, der nicht steif wäre; das Herz hingegen findet man sehr oft ausgedehnt, schlaff und nicht im mindesten zusammengezogen. Ich vermuthe fast, daß es sich mit andern edeln, und zum Leben nothwendigen Organen, z. B. mit dem Magen und den Därmen eben so verhalte.

Man hat den Grundsatz angenommen, daß die Wirkung aller Muskeln in abwechselnder Zusammenziehung und Erschlaffung bestehe. Es kann auch nicht anders seyn. Da aber bey dem Herzen mehr Stätigkeit und Regelmäßigkeit der Bewegung als bey irgend einem andern Muskel erfordert wird, so hat man sich sehr oft über die Ursachen der Regelmäßigkeit seiner abwechselnden Bewegungen gestritten. Einige haben sie aus dem Localverhältniß in welchem die Mündungen der Kranzschlagadern, gegen die Klappen der Aorta stehen, erklären wollen, und irriger weise angenommen, das Herz empfange das für seine eigne Substanz bestimmte Blut während seiner Erschlaffung. Dasjenige, was ich weiter hin über die Klappen der Aorta sagen werde, widerlegt diese Hypothese völlig. Der Einfluß des Blutes in die Fasern eines Muskels hat aber auch gar keine so unmittelbare Wirkung auf denselben, und man würde nach jener Hypothese weder die abwechselnde Bewegung der Herzohren noch die Bewegung des Herzens bey Fischen erklären können. Entblößt man das Herz eines lebendigen Thiers, und verwundet man eine der Kranzschlagadern, so sieht man, wie das Blut aus dieser zu eben der Zeit, da die Aorta ausgedehnt ist, hervordringt. — Andre Physiologen haben sich die abwechselnde Bewegung des Herzens daher erklären wollen, daß die Nerven desselben zwischen den beyden großen Schlagadern liegen, und bey der Ausdehnung derselben zusammengedrückt werden. Hiedurch aber könnte blos Erschlaffung bewirkt werden, und man weis überdies, daß Zusammendrückung eines Nerven nie so schnell auf

den Muskel wirkt, und zunächst eher Zusammenziehung desselben veranlaßt. Denn wenn die Nerven des Herzens durchschnitten werden, so wird die Bewegung desselben dadurch nicht gehemmt, sondern die erste Wirkung ist, daß es sich sogleich zusammenzieht. Die Bewegung des Herzens hängt nicht, so wie die Bewegung der willkührlichen Muskeln von dem unmittelbaren Einfluß des Gehirns ab. Da überdieß die Nerven des Herzens nur bey den Säugthieren und Vögeln zwischen den beyden großen Schlagaderstämmen liegen, so würde man die abwechselnde Bewegung des Herzens bey andern Thierklassen nach jener Hypothese gar nicht erklären können. — Man hat ferner angenommen die Zusammenziehung des Herzens werde durch das in die Höhlen desselben einfließende Blut erregt: allein auch diese Erklärung ist unzureichend, und paßt zwar wohl auf einige aber nicht auf alle Erscheinungen. Denn ein örtlicher Reiz ist zu mechanisch, als daß dadurch alle Abwechselungen die sich bey der Bewegung des Herzens finden, erklärt werden könnten. Ein örtlicher Reiz würde weder eine so regelmäßige Bewegung, wie die des Herzens im gesunden Zustande ist, noch alle die unregelmäßigen Bewegungen desselben in Krankheiten veranlassen können. Das Herz würde auch bey einer solchen Einrichtung nie anders als mit dem wirklichen Tode sich zu bewegen aufhören, und seine Bewegung, wenn sie unterbrochen wäre, nie wieder anfangen können. Man findet durchgängig, daß Theile, deren Thätigkeit einen unmittelbaren Reiz erfordert, sehr unregelmäßig wirken: wie z. B. die Harnblase und die Därme. Die Bewe-

gungen des Herzens haben ihren Grund darin, daß dasselbe eben so wohl ein Theil des Ganzen ist, als das Ganze unmittelbar von der Thätigkeit des Herzens abhängt: die Bewegungen der Harnblase hingegen geschehen blos für sich, nicht als mittelbare Wirkung anderer Bewegungen, (simply for itfelf, not secondarily). Man muß sich also nach einer andern Ursache der abwechselnden Bewegung des Herzens umsehen, als der bloße Mechanismus oder der mechanische Eindruck ist, nach einer Ursache, die in näherer und unmittelbarer Verbindung mit den allgemeinen Gesetzen der thierischen Oekonomie steht.

Die abwechselnde Zusammenziehung und Erschlaffung des Herzens ist ein Theil des ganzen Kreislaufs. Sie erfolgt nach Gesetzen der Nothwendigkeit, und vermöge des Zusammenhangs der ganzen thierischen Natur. Das Bedürfniß der Anfüllung macht einen negativen Eindruck auf den ganzen Körper, und auf diese Art, nicht durch unmittelbare Einwirkung eines das Herz berührenden Stoffes, wird der Reiz erregt, der dieses in Bewegung sezt.

Eben dieses findet man überall, wo irgend eine Wirkung oder Bewegung immerfort ein Zufluß eines gewissen Stoffes oder irgend eine Beyhülfe erfordert wird. Wir empfinden immerfort regelmäßig den Trieb und Reiz zum Athemholen; so wie eine Respiration geschehen ist, tritt auch sogleich das Bedürfniß zu Wiederholung derselben ein, und wird diese durch einen Aktus unsers Willens gehindert, so nimmt der Reiz des

Bedürf-

Bedürfnisses zu. Bedürfniß der Nahrung erregt einen Reiz, den wir im gesunden Zustande ganz regelmäßig fühlen. Eben so verhält sichs auch mit dem Kreislauf. Das Herz kann keinen Schlag aussetzen, ohne daß der ganze Körper dieses fühlt. Das beständig erneuerte Bedürfniß der Bewegung des Herzens für den ganzen Körper ist ungefähr das, was die immer fortgesezte Bewegung der Feder einer Uhr in Beziehung auf die Gewichte und die Pendelstange derselben ist; indem hier und dort alles gegenseitig von einander abhängt.

Zunächst ist das Herz von den Lungen abhängig und diese sind wahrscheinlich eben so sehr abhängig von dem Herzen. Beyde zusammen sind in Ansehung, ihres unmittelbaren Nutzens ganz genau mit dem Ganzen verbunden. Denn Hemmung des Kreislaufs bewirkt Hemmung des Athemholens, und durch Wiederherstellung des Athemholens wird auch der Kreislauf oder die Bewegung des Herzens wieder hergestellt. Bey meinen Versuchen über das künstliche Athemholen hörte das Herz bald auf sich zu bewegen, wenn ich mit dem Lufteinblasen inne hielt, und wenn ich dieses wiederholte so erneuerte auch das Herz sehr bald seine Bewegungen, die Anfangs langsam waren, nach und nach aber immer schneller wurden.

In umgekehrter Ordnung läßt sich dieser Versuch nicht machen, wir können den Kreislauf nicht erkünsteln, und also auch nicht wissen, ob es möglich seyn würde, durch Hemmung der Bewegung des Herzens das Athemholen zu hemmen, und durch Wiederherstellung der erstern eine Erneuerung des leztern zu bewirken. Könn-

ten wir dieses aber auch, so zweifle ich sehr, ob wir viel Nutzen davon haben würden. Denn meines Erachtens stockt bey allen Arten des Todes das Athemholen zuerst. Indessen ist allerdings zu vermuthen, daß, wenn das Herz eine Zeitlang ruhete, das Athemholen ebenfalls aufhören müste, und der Fall, welchen ich hier erzählen will, könnte vielleicht zum Beweise dienen, daß das Athemholen ohne Bewegung des Herzens nicht fortgesezt werden könne.

Ein gewisser Mann bekam unerträgliche Schmerzen in der Gegend des Pförtners oder der rechten Magenmündung, und diese schienen, nach allen Umständen zu urtheilen, ihren Siz in den Nerven des Magens und den damit verbundnen Theilen zu haben. Dabey war die Bewegung des Herzens so gänzlich gehemmt, daß man nicht die geringste Spur davon bemerken konnte, und das Gesicht war ganz bleich und leichenähnlich. Verschiedne Aerzte sahen ihn in diesem Zustande, welcher drey Viertelstunden dauerte. Er hatte sein völliges Bewustseyn, und konnte alle willkührliche Bewegungen verrichten. Zu seinem großen Erstaunen bemerkte er daß er gar nicht athmete, und da er in der Meynung stand, daß er, wofern das Athemholen ganz unterbliebe, sterben müste, so strengte er sich willkührlich an, die zum Athemholen nöthigen Bewegungen zu bewirken. — Dieses beweißt, daß das Athemholen von der Bewegung des Herzens abhängt, und daß unter gewissen Umständen diese, so wie jenes ohne Verlust des Lebens gehemmt werden kann. — Da der Patient während dieses Anfalls sprach, ohne auf sein Athmen

acht zu geben, so sieht man hieraus, daß das Athemholen, insofern es Laute oder Töne bewirkt, etwas willkührliches ist; und hätten wir nur das Vermögen unwillkührlich Athem zu holen, so würden wir vermuthlich nicht sprechen können, denn schwerlich würden wir die Bewegungen des Kehlkopfs und der Zunge, welche willkührlich sind, mit der regelmäßigen und unwillkührlichen Bewegung der Lungen in Uebereinstimmung bringen können, wie doch zum Sprechen erforderlich ist.

Einige Physiologen haben behauptet, die Herzkammern wechselten bey den Thieren, welche deren zwey haben, in ihren Bewegungen mit einander ab. Allein die Erfahrung belehrt uns, daß sich die beyden Herzohren zu gleicher Zeit und eben so auch die beyden Herzkammern zu gleicher Zeit zusammenziehen. Man kann dieses gerade zu sehen, wenn man das entblößte Herz eines lebendigen Thieres betrachtet, und macht man da einen Einschnitt in die Lungenschlagader und in die Aorta, so sieht man daß beyde zu gleicher Zeit, indem die Herzkammern sich zusammenziehen, ihr Blut ausspritzen. Auch der Blutumlauf im Fötus ist ein Beweis dieser Wahrheit; denn verhielte sich die Sache anders, so müßten bey diesem allezeit statt eines, zwey Pulsschläge geschehen.

Diese abwechselnde Bewegung des Herzens geschieht bey einigen Thierklassen schneller als bey andern, bey einigen äußerst geschwind, bey andern sehr langsam. Bey den untern Thierklassen, bewegt sich das Herz sehr langsam, und zwar wie es scheint, um desto langsamer,

je unvollkommner sie sind. Auch geschieht diese Bewegung langsamer in Verhältniß der Größe des ganzen Körpers. Der Puls ist geschwinder bey jungen als bey alten Thieren. Raupen, Schnecken, Fische und alle Amphibien haben einen sehr langsamen Puls. Hingegen geschieht die Bewegung des Herzens bey solchen Thieren die zwey Herzkammern haben, nämlich bey Vögeln und Säugthieren, mit vieler Geschwindigkeit, wobey sich jedoch nach Verhältniß der Größe ihres Körpers viele Verschiedenheiten finden. Der Puls eines Pferdes schlägt in einer Minute ungefähr sechs und dreyßig, der Puls eines erwachsenen Menschen in eben der Zeit ungefähr siebzig mal. Bey einem drey Fuß langen Menschen zählte man achtzig, bey einem andern, der fast acht Fuß lang war, siebzig Schläge in der Minute.

VI. Allgemeine Bemerkungen über die Blutgefäße.

Blutgefäße nennt man die Kanäle, welche das Blut zu und von dem Herzen führen, damit es zu den Zwecken der thierischen Oekonomie verwendet werde. Die Thiere welche kein Herz haben, sind dennoch mit Gefäßen versehen, wenn gleich die Bestimmung derselben nicht so deutlich zu beweisen ist; und bey manchen Thieren, die zu noch niedrigern Ordnungen gehören, und bey welchen man keine Gefäße finden kann, ist doch immer zu vermuthen, daß sie mit Kanälen ver-

sehen sind, welche die Stelle der Gefäße vertreten *).

Man muß das Gefäßsystem der Thiere gewissermaßen als den wesentlichsten Theil des ganzen Thiers ansehen; jeder andre Theil des Körpers dient demselben mehr oder weniger, und hängt von ihm in Ansehung seiner Ernährung und Erhaltung ab. Man muß daher genau auf alle Umstände Rücksicht nehmen, welche nur irgend dazu dienen können die mannichfaltigen Zwecke und Bestimmungen der Gefäße zu erläutern. Denn es giebt keine Operation in der innern thierischen Haushaltung, welche nicht durch die Gefäße vollbracht würde; und nur zu dem Ende daß sie diese verschiednen Funktionen sollen leisten können, scheinen sie in mancherley Verbindungen, die wir Organe nennen zusammengeordnet zu seyn **). Und obgleich viele Theile

---

*) Ich will jedoch hierüber nichts entscheiden; denn einige Thiere scheinen ihren Nahrungsstoff, ohne eigne Thätigkeit wie ein Schwamm anzusaugen, und dieselben unmittelbar zu ihrer Entwicklung und Ernährung anzuwenden.

**) Es ist schwer die Definition eines Organs so abzufassen, daß sie jedermann Gnüge leiste. Man kann einen Muskel ein Organ nennen, dennoch würde ich ihn lieber zu den Materialien eines Organs zählen. Eben dieses glaube ich von den elastischen thierischen Substanzen, von der Zellhaut, den Knochen, Knorpeln u. s. w. Meines Bedünkens ist ein Organ ein eigenthümlich gebauter Theil, welcher aus verschiednen Substanzen zusammengesetzt, und eben dadurch zu einem besondern Zweck, nämlich dem Resultat der Wirkungen des Ganzen zusammengesetzt ist.

Funktionen haben, welche von den Gefäßen unabhängig sind, so sind doch dieselben nicht den Zwecken des Wachsthums, der Ernährung u. s. w. gewidmet. Die Gefäße sind also unmittelbar zum Nutzen der ganzen Maschine bestimmt. Dieses sezt nothwendig auch noch das Daseyn andrer Theile voraus, die nicht Gefäße sind. Wahrscheinlich sind die Gefäße die Theile der Maschine deren Wirkung unter allen im thierischen Körper zuerst beginnt, sie sind bereits thätig, ehe sie noch das Herz gebildet haben, und in diesem Zeitpunkt haben auch sie allein nur einige Festigkeit; daher sich auch die Gefäße des Hühnchens im bebrüteten Ey ohne vorläufige Injektion zu einer Zeit zergliedern lassen, wo alle andre Theile noch unter dem Messer gleichsam zerfließen.

Diese Theile sind aus lebendigem thierischen Stoff gebildet, und so zusammengesezt, daß dadurch, nach Verhältniß ihres verschiedenen Baues mannichfaltige Zwecke in der thierischen Maschine erreicht werden. Manche Theile aber sind so gefäßreich, daß sie fast ganz aus Gefäßen zu bestehen scheinen, welches jedoch nicht wirklich so seyn kann, weil sonst die Gefäße nicht mehr als solche würden wirken können.

(Durch diese Definition wird der Begrif eines Organs wie mich dünkt eher verdunkelt als aufgeklärt. Am passendsten sagt man wohl mit Kant: ein Organ ist ein Theil eines Ganzen, welcher mit allen übrigen Theilen desselben so verbunden und zusammengeordnet ist, daß man ihn nicht anders als durch das Ganze und um des Ganzen willen existirend, also als Zweck und Mittel zugleich gedenken kann. H).

Bey den Thieren, wo das Gefäßsystem mit dem Herzen in Verbindung steht, und dieses sowohl Ende als Ursprung der Gefäße ist, macht das Herz einen wesentlichen Theil des Gefäßsystems selbst aus. — Viele dieser Thiere, ja vermuthlich alle, haben zwey Gefäßsysteme, nemlich Arterien und Venen. Hiezu kommt noch ein drittes, nemlich das System der absorbirenden Gefäße. Das Herz ist die Quelle der Arterien und das gemeinschaftliche Ende aller Venen und ansaugenden Gefäße. Arterien und Venen hängen gegenseitig von einander ab, und durch sie geschieht der Blutumlauf. Das dritte, nemlich das System der Sauggefäße ist jenen wesentlich nothwendig, und führt ihnen die Stoffe zu, welche in Blut verwandelt, in Umlauf gebracht weden sollen.

Die Arterien sind der eigentlich thätige Theil des Gefßsystems, denn sie vollbringen mancherley Wirkungen, deren Zwecke für die thierische Oekonomie höchst wichtg sind. Man kann sie als allgemeine Werkzeuge (univrsal or constitutional) betrachten, denn aus ihren Wirkungen entspringt unmittelbar Gesundheit oder Krankhit des thierischen Körpers, und wenn sie ganz als Syem, von Krankheit leiden könnten, so würde diese Kınkheit allgemein seyn. Da ihre Wirkungen Gesundht oder Krankheit ausdrücken, so sind sie Mittel beyde ı entdecken.

Es ıebt in der thierischen Maschine keine auf Wachsthu, Ernährung oder Absonderung Bezug habende Operati, welche nicht durch die Arterien vollbracht

würde. Kein neuer Theil wird gebildet, und kein Verlust natürlicher Stoffe im gesunden oder kranken Zustande ersezt, als nur durch die Arterien, ob wir gleich von allen diesen Operationen weiter nichts als nur die Effekte wissen. Sie geschehen durch die äußersten Endigungen der Arterien, und von diesen kann man drey Arten annehmen. Die erste Art kann man arteriöse Endigung nennen, und diese bringt Blut welches schon seine ursprüngliche Kraft zum Theil verloren hat, in die Venen: die zweyte Art der Arterienenden ist den Absonderungen gewidmet, und die dritte der Ernährung und Bildung der verschiednen Theile des Körpers. Die beyden leztern würde ich nicht Arterien nennen.

Das System der Sauggefäße spielt auch eine sehr wichtige Rolle sowohl im natürlichen als im kranken Zustande des thierischen Körpers. Es scheint in verschiednen seiner Verrichtungen den Arterien entgegen zu wirken. Die Venen hingegen verhalten sich mehr leidend, und sind vorzüglich nur bestimmt, das Blut zum Herzen zurückzuführen.

Wahrscheinlich sind alle Theile des Körpers gleichmäßig vaskulös, wiewohl nicht durch alle gleiche Mengen Blut gehen, da die Gefäße in einigen kleiner, obgleich nicht weniger zahlreich als in andern sind. Wenn wir sagen, ein Theil sey sehr gefäßreich, so meynen wir damit nur das was wir sehen, daß nemlich ein oder mehrere große Gefäße zu ihm gehen, und sich in ihm verbreiten, welche das Blut sichtbar macht, oder künstliche Einspritzungen leicht anfüllen. Dieses ist nicht der Fall,

wenn die Gefäße eines Theils kleiner sind. Wenn wir demnach sagen, ein Theil sey nicht vaskulös, so wollen wir damit nur andeuten, daß er uns keine sichtbaren Gefäße zeige, wiewohl er wirklich dergleichen hat, und zum Behuf seiner eignen Subsistenz haben muß. In solchen Theilen aber hat das Blut, wie ich glaube, eine langsamere Bewegung. Viele Theile scheinen mehr Gefäße zu besitzen, als sie wirklich haben, weil ihre Gefäße sich, ehe sie endigen, vielfach zerästeln, und schlängeln, und anastomosiren *). Denn eigentlich ist es nur die Anzahl der Arterienendigungen in einem gegebenen Raum die uns berechtigen kann einen Theil vasculös zu nennen oder nicht. Die Muskeln scheinen reicher an Gefäßen zu seyn als sie wirklich sind. In höherm Grade gefäßreich sind solche Theile die nicht nur für sich selbst Gefäße haben, sondern auch noch andre Gefäße aufnehmen, welche zu einem andern Zwecke Blut herbey- und zurückführen z. B. die Organe der Absonderung und des Athemholens. In solchen Theilen die nicht blos genährt werden, sondern immerfort zu gewissen Bewegungen und Verrichtungen gebraucht werden sollen, z. B. in den Muskeln, die das Vermögen sich zusammenzuziehen und viel Empfindlichkeit besitzen, sind die Gefäße größer, und scheinen daher zahlreicher zu seyn. In lebendigen Körpern sieht man das sehr deutlich, denn

---

*) Wenn man blos einen Einschnitt in die Saamenschlagader eines Ochsen macht, so scheint dieselbe außerordentlich gefäßreich zu seyn, ob sie es gleich nach den oben festgesezten Begriffen nicht wirklich ist.

wenn ein Muskel fast gar nicht wirken kann, so werden seine Gefäße klein, und er bekömmt eine blasse Farbe, da er hingegen, von heftiger und anhaltender Bewegung roth wird, nicht, weil die Menge, sondern weil die Größe seiner Gefäße zunimmt. Einige Thiere haben sehr rothe Muskeln auch wenn sie sich gerade nicht sehr heftig bewegen. Dieses ist der Fall beym Hasen. Vermuthlich aber hat die Natur den Muskeln, dadurch daß sie ihnen so beträchtliche Gefäße und mit ihnen so viel Blut gab, den Endzweck gehabt, die Fähigkeit sichern wollen, zu jeder Zeit nach Bedürfniß anhaltend und heftig zu wirken. Die Muskeln eines und desselben Thiers sind oft in ihrer Farbe verschieden, theils roth, theils weis, und diese Verschiedenheit der Farbe verhält sich wohl ebenfalls wie die Größe der Bewegung zu welcher die Theile bestimmt sind. Etwas ähnliches bemerkt man auch bey der Gebärmutter. Zur Zeit der Monatsreinigung ist die Substanz derselben viel röther, und scheint gefäßreicher zu seyn als sonst, vornemlich aber nehmen ihre Gefäße zur Zeit der Schwangerschaft in Weite und Länge sehr zu. Solche Theile hingegen, die sich mehr leidend verhalten, z. B. Flechsen, Bänder, Häute, Knochen und Knorpel haben nur kleine und also auch nur wenige deutlich sichtbare Gefäße. Da indessen die Knochen aus zweyerley Stoffen, nemlich, aus thierischer Substanz und Erde bestehen, so wird vermuthlich, um sie zu bilden mehr Thätigkeit als zur Bildung einer Flechse oder eines Knorpels und folglich auch eine größere Menge von Gefäßen erfordert.

Alle noch wachsende Theile sind reicher an Gefäßen als solche, die schon völlig ausgewachsen sind; denn Wachsthum ist mehr, und erfordert mehr Thätigkeit als bloße Erhaltung und Ernährung. Dieses läßt sich auch auf Krankheit und Wiedergenesung in Beziehung auf gewisse Fälle anwenden. Bey Entzündungen werden die Theile vaskulöser als sie vorhin waren; die Beinnarbe, die neugebildeten Fleischkörnchen und neugebildete Haut sind Anfangs, wenn sie noch wachsen viel reicher an Gefäßen, als späterhin; denn so roth und mit Gefäßen angefüllt sie erst waren so verlieren sich doch die meisten ihrer Gefäße, wenn sie ganz ausgebildet sind, und sie scheinen deren alsdenn nicht einmal so viele zu besitzen, als die benachbarten ursprünglichen Theile. Nach den Blattern sind die zurückbleibenden Narben roth, und behalten diese Farbe geraume Zeit lang. Sie enthalten nemlich noch mehr sichtbare Gefäße. Hingegen findet man, daß Personen welche sehr häufige Blattern gehabt haben, nach einiger Zeit blässer als andre werden. Schneidet man in eine schon vor geraumer Zeit gebildete Narbe einer Wunde oder eines Geschwürs, so findet man daß dieselbe nicht ganz so vaskulös wie die durch sie vereinigten Theile ist.

Die Menge der Gefäße und der Umlauf des Blutes in einem Theile scheint sich wie die Empfindlichkeit desselben zu verhalten. Wo irgend eine Bewegung mit verstärkter Kraft geschehen soll, und hiezu erhöhete Empfindlichkeit erfordert wird, da ist auch der Umlauf durch die Gefäße vermehrt und beschleunigt. Dieses ist der Fall im Beyschlaf bey den Geschlechtstheilen vornemlich

bey den weiblichen; und diese Vermehrung der Gefäße, des Kreislaufs und der Empfindlichkeit ereignet sich auch in Krankheiten, z. B. bey Entzündungen wo vornemlich die Bewegung des Blutes und die Empfindlichkeit zuzunehmen scheinen.

Diese Beobachtungen kann man nur bey solchen Thieren, die rothes vornemlich an solchen die recht hochrothes Blut haben, machen; es ist aber nicht möglich das Verhältniß eines Blutgefäßes gegen das andre genau zu bestimmen, und darnach die Menge des Blutes in jedem Theile mithin auch das Maas seiner Thätigkeit zu schätzen. Die Gefäße lassen sich nicht genau genug messen, und man kann daher auch das Verhältniß nur muthmaßlich und nach einem allgemeinen Ueberschlag bestimmen.

Die Gefäße besitzen in sich selbst das Vermögen der Weite und Länge nach zuzunehmen, und dieses richtet sich nach dem Bedürfniß im gesunden und kranken Zustande. Dieses Bedürfniß aber entspringt aus dem Wachsthum des Theils zu welchem eine Arterie geht, aus der Bildung neuer Theile, oder aus Reizung. Der erste Fall tritt ein bey dem natürlichen Wachsthum des ganzen Körpers. Der zweyte bey der Schwangerschaft, wo die Gefäße der Gebärmutter in dem Verhältniß weiter werden, wie die in ihr enthaltnen Substanzen, nemlich die Frucht mit ihren Häuten und Umgebungen, zunehmen: die Gefäße nehmen hier auch, ehe sie sich in die Gebärmutter einsenken, sehr merklich in der Länge zu, wiewohl dieses bey Thieren mehr als beym Menschen bemerklich ist.

Beyspiele von neugebildeten Theilen mit Vermehrung und Erweiterung der Gefäße findet man an den Geweihen des Hirsches, und bey allen Thieren, die ihr Gehörn zu gewissen Zeiten abwerfen. Bey diesen nehmen die Arterien, zu der Zeit, wo sich die neuen Hörner bilden, an Weite und Größe merklich zu. Die Stämme der Hauptschlagadern, und insbesondere die äußern Hauptschlagadern, welche vorhin bey dem jungen Hirschkalbe nur die Seitentheile des Kopfes mit Blut versorgten, werden weiter, und fügen sich in die Stangen ein, welche sehr gefäßreich sind.

Wenn die Gebärmutter sich der Frucht entledigt hat, und wenn die Geweihe völlig ausgewachsen sind, so werden die Gefäße nach und nach wieder kleiner und enger.

Es ist eine sehr merkwürdige Erscheinung, daß sich die Gefäße, sowohl Arterien als Venen, und nicht nur die kleinern Aeste sondern auch die größern Stämme derselben unter Einwirkung eines Reizes erweitern. Ich bemerkte dieses unter andern auf eine recht auffallende Art bey folgendem Versuche. Ich berührte den Fußballen eines Patienten länger als einen Monat hindurch einen Tag um den andern mit einem Aetzmittel. Nach jeder Anwendung desselben wurden die umliegenden Theile roth und alle Venen an der Fußspitze und bis zum Unterschenkel traten auf und erweiterten sich. Dieses geschahe nur an den Tagen wo das Aetzmittel gebraucht wurde, und diese Wirkung fiel so sehr in die Augen, daß sie der Patient selbst bemerkte.

Bey Krankheiten wo der Umfang eines Theils widernatürlich vermehrt ist, z. B. bey Geschwulsten ist die Erweiterung der Gefäße nicht weniger auffallend. Das Vermögen der Theile sich auszudehnen und die Vermehrung ihrer Stärke und Festigkeit hält oft gleichen Schritt mit der Erweiterung ihrer Gefäße, welche sich nun in ihren Dispositionen und Wirkungen anders als zuvor verhalten.

Die Arterien bewirken oft krankhafte Veränderungen (diseased operations) im Körper und Symptomen örtlicher und allgemeiner wiedernatürlicher Thätigkeit, z. B. bey Entzündungen, Fiebern u. s. w. denn sie sind nicht blos bey örtlichen Krankheiten thätig, sondern ihre Thätigkeit wird oft auch ein Symptom allgemeiner Krankheiten, diese mögen nun ursprünglich solcher Art, oder von einer örtlichen Ursache entstanden seyn. Vornemlich aber werden uns diese Symptome in solchen Arterien bemerklicher, deren Wirkungen uns fühlbar sind, weil wir aus den Veränderungen ihrer Zusammenziehung und Erweiterung in vielen Fällen auf den gegenwärtigen Zustand des Körpers, und auf die Beschaffenheit der Ursache, wenn diese örtlich ist, schließen können. Das Herz als die Quelle des Kreislaufs, wird von derselbigen Ursache ebenfalls afficirt, so daß die Bewegung desselben gemeiniglich, wenn schon nicht immer mit den Bewegungen der Arterien zusammentrift.

VII. Von den Klappen der Arterien.

Die Arterien welche aus dem Herzen entspringen, haben, wie ich glaube bey allen Thieren, Klappen,

welche den Rückfluß des Blutes in die Höhlen des Herzens hindern, und im menschlichen Körper, wo zwey Arterien aus dem Herzen entspringen, ist jede derselben mit ihren eignen Klappen versehen, welche am Eingang der Arterie angebracht sind, und von ihrer Gestalt halbmondförmige Klappen heißen. Ein großer Theil der Venen hingegen ist in der ganzen Länge des Kanals mit Klappen versehen. — Die Klappen sind unelastisch, der innern Haut der Arterien ähnlich, aber der Unterschied zwischen den Eigenschaften der Klappen und der Arterien selbst, welche elastisch sind, wird weiter unten erklärt werden, wenn ich von dem Nutzen und der Wirkungsart der Klappen reden werde. Die Klappen am Eingang jeder Arterie sind dreyfach, hingegen in den Venen sind die Klappen meistens nur doppelt. Dieser Unterschied zwischen den Klappen der Arterien und der Venen bezieht sich vielleicht auf die Absicht, den Arterien einen rundern Umkreis zu geben, als sie bey zwey Klappen würde haben können. Jede dieser Klappen ist halbmondförmig, und hat einen gewölbten und einen andern fast geraden Rand. Sie sind an der innern Seite der Arterie gleich bey ihrem Ursprung mit ihrem halbrunden Rande in schiefer Richtung befestigt, ihre Spitzen aber strecken sich gleichsam ein wenig einwärts in die Arterie. Diese Enden jeder Klappe sind sehr nahe beysammen, aber ihre freyschwebenden Ränder welche in der Richtung des Durchmessers liegen, sind nicht gerade abgeschnitten, sondern zugerundet. Jede Klappe hat nahe beym Rande zwischen beyden Spitzen ein kleines Knötchen. Die Lage

dieser Knötchen welche man Corpora sesamoidea nennt schickt sich, da sie nicht ganz genau am Rande der Klappen, sondern etwas näher nach der Seitenwand der Arterie hin liegen, sehr gut zu dem Zweck wozu sie bestimmt sind. Der Grund hievon ist nemlich eben darinn zu suchen, daß der Klappen drey sind. Jede dieser Klappen macht mit der Wand der Arterie woran sie befestigt ist, einen Sack, dessen Oefnung gegen die Arterie hin gekehrt ist. Die Wölbung der Klappe aber ist, bey der Ausdehnung der Arterie beynahe dem dritten Theil eines Cirkels gleich und einwärts nach dem Mittelpunkt der Arterie, so wie gegen das Herz hingekehrt. Vermöge dieser schiefen Einfügung können die Klappen ihrer Bestimmung, den Rückfluß des aus dem Herzen getriebnen und durch die Reaktion der Arterien bewegten Blutes zu verhindern, Gnüge leisten. Dieses thun sie ganz mechanisch, gerade so wie die Bewegung eines Gelenkes an sich selbst blos mechanisch ist, und auf der Art der Zusammenfügung beruht.

Die Cirkelfläche aller Klappen zusammengenommen ist, wenn die Arterie zusammengezogen ist, dem Durchschnitte derselben im Lichten gleich, und ihre äußere Fläche legt sich alsdenn an die innere Fläche der Arterie an. Da aber die Arterie elastisch ist, so wird ihr Durchmesser, wenn das Blut in sie dringt, größer, und weil hingegen die Klappen unelastisch sind, so strecken sich ihre freyschwebenden Ränder queer über die Durchschnittsfläche der Arterie gerade aus, und nähern sich einander, so daß dadurch ein gleichseitiges Dreyeck

gebil-

gebildet wird. Auf diese Art sind sie geschickt, das zum Herzen zurückkehrende Blut aufzuhalten, und die Arterie welche mit beträchtlicher Kraft auf das Blut zurückwirkt, drückt die Klappen und treibt sie einwärts; da nun diese auf der andern gegen das Herz gekehrten Seite keinem Drucke ausgesezt sind, so wölben sie sich auf dieser Seite und verschließen so die Mündung der Arterie. Um dieses zu beweisen, will ich annehmen, die größte Länge jeder Klappe betrage einen Zoll, und folglich der Umkreis der Arterie während der Zusammenziehung drey Zoll; in diesem Fall werden sich die Klappen dicht an die Seitenwände der Arterie anlegen und einen Kreis von drey Zollen in der Rundung bilden. Ist aber die Arterie so sehr ausgedehnt, als es die Klappen gestatten, und dieses wird mehr als ein fünftel des Ganzen betragen, so werden die Klappen geradlinig auslaufen und ein gleichseitiges Dreyeck bilden, dessen Seiten ein wenig einwärts gekrümmt sind. So wie die Arterie durch das eindringende Blut ausgedehnt wird, so schlagen sich die Klappen zusammen bis sie sich endlich nach innen ganz hohl zuwölben, und ihre lose schwebenden Ränder nebst den Knötchen an denselben ganz zusammenstoßen, wodurch denn die Mündung der Arterie ganz verschlossen wird. — Alles dieses wird durch die hier beygefügten Figuren erläutert.

Fig. 1.

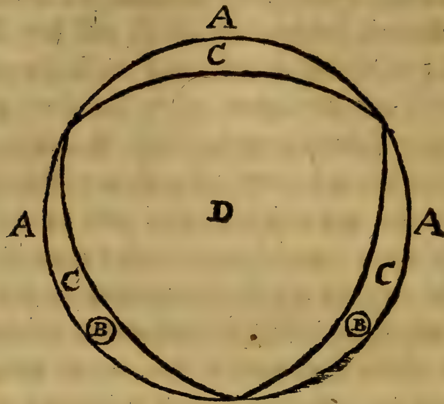


Fig. 2.

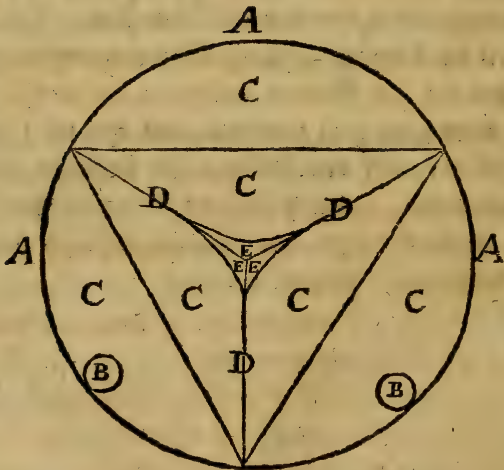


Fig. 1. zeigt die Arterie im Zustande der Zusammenziehung mit ihren drey Klappen, welche dicht an den Seitenwänden anliegen.

A A A. Der kreisförmige Durchschnitt der Arterie.

B B, die Mündungen der Kranzschlagadern, welche beynahe von den Klappen bedekt sind.

C C C. Der Sack welchen die Klappen bilden.

D. Der Raum zwischen den Klappen.

Fig. 2. Die Arterie in der Ausdehnung wo die Klappen beynahe geradlinig zusammenlaufen und innerhalb der Durchschnittsfläche der Arterie ein gleichseitiges Dreyeck bilden. Da aber ihre Ränder zugerundet sind, und die Klappen selbst eine Krümmung nach innen bilden, so füllen sie zum Theil jenen dreyeckigen Raum, und den Ueberrest desselben füllen ihre Knötchen, so daß die ganze Mündung der Arterie auf diese Art verschlossen wird.

A A A ist der Kreisdurchschnitt der Aorta in ihrer Erweiterung, welcher um ein Fünftheil größer als während der Zusammenziehung ist.

B B die Mündungen der Kranzschlagadern, welche nun vollständig sichtbar sind.

C C C C C C. Der nun erweiterte Sack, welchen die Klappen bilden.

D D D. Die abgerundeten Ränder der Klappen, welche einwärts zusammenlaufen.

E E E. Die Knötchen der Klappen.

Was ich hier gesagt habe wird theils durch die Erfahrung bestätigt, welche man machen kann, wenn man

die Arterien in einer den Klappen entgegengesezten Richtung injicirt, theils und noch mehr durch dasjenige was erfolgt, wenn man die Einsprizung in eben der Richtung, in welcher das Blut in den Arterien fließt, unternimmt. Denn so wie die Arterie ausgedehnt wird, so weichen die Klappen von den Seitenwänden derselben zurück, und wenn die Arterie völlig ausgedehnt ist, so wird die Gemeinschaft zwischen beyden Portionen der Injectionsmasse, nämlich der im Herzen und der in der Arterie befindlichen, ganz aufgehoben. Man kann einwenden, daß die Klappen ihre Dienste nur dann leisten, wenn eine gewisse Menge Blut vorhanden ist, und daß wo dieses nicht ist, das Blut zurückfliessen müsse. Hierauf läßt sich antworten, daß die Natur überall das rechte Verhältniß beobachtet, und alle Theile von einander abhängen, so daß die Menge Blut, welche hinreicht um das Thier beym Leben zu erhalten, auch hinreichen muß die Arterie so auszudehnen, daß die Klappen dadurch verschlossen werden *). Die Klappen der Lungen-

---

*) Bey zunehmenden Alter verliert die Aorta, vornemlich bey Mannspersonen, immer mehr von ihrer Elasticität, und da der Trieb des Blutes mit großer Kraft auf sie wirkt, so wird ihre Elasticität vornemlich in Beziehung auf die Erweiterung der Schlagader sehr geschwächt. Deswegen schlagen sich die Klappen immerfort über die Mündung der Aorta, und da sie gemeiniglich in diesem Zustand verdickt, verknöchert und unregelmäßig gestaltet sind, so verlassen sie die Seitenwände der Arterie nicht während der Zusammenziehung des Herzens, und legen sich, wenn die Arterie

schlagader thun ihre Dienste nicht so vollkommen, wie die der Aorta, denn sie haben keine Knötchen, und wenn man die Lungenschlagader, nach der rechten Herzkammer hin, injicirt, so hindern die Klappen das Eindringen der Masse nicht so wie die Klappen der Aorta. Man kann hieraus auch schließen, daß der Kreislauf durch den ganzen Körper einen vollständigern Apparat und mehr Vollkommenheit erfordert als der Kreislauf durch die Lungen.

Aus dem was bisher gesagt worden erhellet auch, daß die Mündungen der Kranzschlagadern während der Zusammenziehung des Herzens offen sind, und bey Erweiterung der Aorta sich immer mehr öfnen.

VIII. Von der Vertheilung oder Zerästelung der Arterien.

Da bey allen Thieren, welche ein Herz haben, die Arterien an demselben nur mit einem oder zwey Stämmen entspringen, so müssen sie sich nothwendig, um alle Theile des Körpers mit Blut versorgen zu können, in Aeste, und diese wieder in immer kleinere Zweige zertheilen. Diese Theilung oder Zerästelung der Arterien hängt von der Einrichtung und Bildung des Körpers ab, und von der größern oder geringern Menge und

---

sich zusammenzieht, nicht näher an dieselbe an. Es kann hier also mehr Blut als bey einem regelmäßigen Kreislauf, zu der Herzkammer zurückkehren.

Geschwindigkeit des Blutes, deren jeder Theil bedarf.

Die Art der Vertheilung ist verschieden und entspricht überall dem obengedachten Endzweck. Meistens gehen die Aeste und Zweige der Arterien unter spitzigen Winkeln aus den Stämmen hervor: besonders da, wo das Blut weit fortgeführt werden soll, und wo die Aeste der Arterien von der Kraft des Herzens weit entfernt sind.

Da die Kraft des Blutes in jeder Arterie desto größer ist, je näher diese dem Herzen ist, so würde der Unterschied der Geschwindigkeit des Blutes nahe am Herzen und fern von demselben, wenn diese Geschwindigkeit durch nichts gehemmt würde, zu groß für den Unterschied der Theile seyn, da es nahe und fern vom Herzen Theile giebt, die gleicher Art sind. Um daher den Grad von Geschwindigkeit des Blutes in jedem Theile zu bewirken, dessen derselbe bedarf, hat die Natur den Winkel unter welchem die Aeste der Arterien entspringen, in verschiednen Theilen auf verschiedne Art abgeändert. Näher am Herzen sind die Ursprungswinkel der Arterien stumpf; einige von diesen Arterien laufen rückwärts; in weiterer Entfernung werden die Winkel immer kleiner und spitziger. Das merkwürdigste Beyspiel hievon sehen wir an den Rippen- und Lendenschlagadern, deren Nutzen ganz der nemliche ist, und bey welchen der Unterschied der Ausgangswinkel in gleichen Entfernungen vom Herzen, wenn ein solcher statt findet, der Länge der Arterien von ihrem Ursprungsort an zu den Theilen, welche sie mit Blut versorgen sollen, angemessen ist.

Auch selbst bey den Arterien, die aus den Rippenschlagadern entspringen, bemerken wir einen Unterschied, denn ihre Winkel sind nahe am Ursprung der Rippenschlagadern stumpfer, als in der Nähe ihrer Endigungen. Wenn man dieses nicht in allen Arterien des Körpers gleich deutlich wahrnimmt, so ist die Ursache davon diese, daß auf einer und derselben Seite des Körpers nur wenig Arterien sind, welche einerley Lauf und einerley Bestimmung haben, und gleich weit gehen. Einige Theile bedürfen einer geschwindern Bewegung des Blutes, als andre, und dieses macht eine Verschiedenheit in dem Ursprung ihrer Arterien nothwendig, wenn dieselben schon sich in gleiche Entfernungen erstrecken, und einerley Lauf halten. Eben dieses beobachtet man auch an den Arterien der zweyten Ordnung, z. B. an den Schlüsselschlagadern, denn die Zweige derselben welche nahe an ihrem Ursprung entstehen gehen unter viel stumpfern Winkeln aus, als die darauf folgenden.

Man kann die Frage aufwerfen, ob in einer Arterie von gegebner Weite und Größe welche aus einem größern Stamm entspringt, das Blut mit eben der Kraft fortgetrieben und bewegt werde, als wenn diese Arterie aus einem viel kleinern oder auch aus einem ihr an Größe ähnlichen Stamme entspringe, dessen Blut sich mit eben der Geschwindigkeit wie in einer größern Schlagader bewegte? Es giebt kleine Arterien die unmittelbar aus großen entstehen, und ihrem Durchmesser nach doch zur dritten, vierten oder fünften Ordnung gehören könnten. Die Aeste der Arterien verbreiten sich, nach Verschiedenheit der Umstände bis in kürzere oder

weitere Entfernungen, d. i. sie vertheilen sich an manchen Orten schneller und früher, als an andern. Die schnelle Vertheilung findet vornehmlich wie mich dünkt, in Drüsen statt, obgleich auch dieses nichts ganz allgemeines ist, wie besonders das Beyspiel der Hoden beweißt. Auch in der Substanz des Gehirns vertheilen sich die Arterien sehr geschwind. Eben dieses bemerkt man in den Nieren. Andre Arterien durchlaufen einen langen Weg, ehe sie sich in dem Theile, welchem sie zugehören, endigen und vertheilen. Ein Beyspiel hievon sieht man an den Saamenschlagadern, besonders an einigen Thieren, z. B. bey dem Stier, bey dem Eber, und bey dem Pferde, wo man zur Zeit der Schwangerschaft, ohngeachtet man glauben sollte, daß der Kreislauf alsdenn vorzüglich geschwind seyn müßte, die Arterien sehr verlängert, und deswegen auch gewunden oder schlangenförmig gebogen findet, wodurch die Bewegung des Blutes nothwendig langsamer werden muß. Auch giebt es Theile in welchen sich die Arterien auf mancherley Art zerästeln und mit einander anastomosiren, wodurch die Geschwindigkeit des Blutes sehr vermindert wird; z. B. Muskeln, Häute u. s. w. Man muß daher vermuthen, daß in einigen Theilen schnelle Zuführung des Blutes, entweder der Ableitung oder der Erhaltung des Theils wegen nothwendig sey, dahingegen bey andern eine regelmäßigere langsamere und gleichförmigere Bewegung dem Endzweck besser entspricht.

Die meisten Arterien laufen in möglichst gerader Richtung von ihrem Ursprung zu den Orten ihrer Bestimmung. Doch ist dieses nichts allgemeines: denn in

vielen Theilen sind sie schlangenförmig gekrümmt, so daß sie auch hier und da eigne Massen für sich bilden. Bey vielen männlichen Thieren z. B. besonders beym Stier, sind die Saamenschlagadern so zusammengewickelt, daß sie einen besondern Körper ausmachen. Bey weiblichen Thieren werden die Windungen der Samenschlagadern während der Schwangerschaft zahlreicher, die innere Hauptschlagader macht beym Menschen, bey Pferden u. s. w. da wo sie in die Höhle des Hirnschädels eintritt, verschiedene Krümmungen, und beym Löwen, beym Stier u. s. w. bildet sie sogar besondre Geflechte (plexus). Dieses scheint einen doppelten Zweck zu haben: einmal diesen, dadurch den Antrieb des Blutes, wie in den Haupt- und Wirbelschlagadern und in den Saamenschlagadern, zu mäßigen; zweytens daß die Ausdehnung der Theile, durch welche die Arterien gehen, z. B. der Lippen, der Gebärmutter, der Blase, des Magens und des Darmkanals u. s. w. welche abwechselnd erschlafft und ausgedehnt sind, erleichtert werde.

Die verschiednen Gefäßsysteme haben mit einander Gemeinschaft: die Arterien mit den Venen, die Venen mit dem Herzen, dieses wieder mit den Arterien, und die absorbirenden Gefäße mit den Venen, so daß dadurch ein überall zusammenhängendes Ganzes gebildet wird. Aber auch die Aeste eines jeden Gefäßsystems stehen unter sich in Verbindung, und öfnen sich gegenseitig in einander, und dieses nennt man Einmündung oder Anastomosis. Hiedurch hat die Natur dafür gesorgt, daß in dem Fall, wenn ein Gefäß die in ihm enthaltnen Säfte zu bewegen gehindert wird, ein ande-

res oder mehrere die Stelle desselben vertreten können. Die gewöhnlichste Art der Einmündung ist, wenn zwey Gefäße in einander laufen, oder eins gleichsam die Fortsetzung des andern ist, oder wenn sich ein Gefäß in dem andern endigt, aus welchem nun weiter noch andre Gefäße entspringen. Aber eine ganz eigne Art von Verbindung findet zwischen den beyden innern Hauptschlagadern und zwischen diesen und den Wirbelschlagadern statt: denn zwischen diesen ist ein mittlerer Verbindungskanal. Etwas ähnliches bemerkt man an den beyden herabsteigenden Aorten einiger Amphibien.

Die kleinen Arterien anastomosiren unter sich ungleich häufiger als die großen, und äußerst selten sind Arterienstämme auf diese Art mit einander verbunden. Ein Grund hievon ist darin zu suchen daß die Anzahl der großen Arterien ungleich geringer als die der kleinen ist. Die Anastomosen der kleinen Arterien sind aber auch, selbst nach Verhältniß ihrer Menge viel häufiger als die der großen. Der Zweck ist die Freyheit und Unbeschränktheit des Kreislaufs, da dieser viel leichter in den kleinen als in den großen Arterien gehindert werden kann, indem in jenem der Druck der umliegenden Theile weit hinderlicher ist, als in diesen. In einigen Theilen des Körpers sind ziemlich große Arterienstämme durch Anastomosen mit einander verbunden; dieses sind aber gerade solche Theile die zum Leben unentbehrlich und dem Drucke sehr ausgesezt sind. Dieses ist der Fall bey den Gekrösschlagadern; denn wenn diese nur in ihren kleinen Aesten mit einander anastomosirten, so würde bey dem Drucke von hartem Koth, dem sie so oft ausgesezt sind,

die Funktion der Därme nicht gehörig unterhalten werden können. Eben dieses gilt auch von dem Gehirn, denn die Arterien desselben anastomosiren mit ihren größern Stämmen, ehe sie sich in seine Substanz einfügen, und hiedurch ist dafür gesorgt, daß alle Theile des Gehirns jederzeit gleich viel Blut erhalten sollen, wenn auch zufälligerweise etwa die Bewegung des Blutes in irgend einem Gefäße stocken sollte. Die Anastomosen der kleinen Arterien in der weichen Hirnhaut würden zu diesem Zweck nicht hinreichend seyn, und in der Gehirnsubstanz selbst anastomosiren die Gefäße wie ich glaube nicht überall. Auch an der Hand und am Fuße sind Anastomosen größerer Arterien, wovon der Grund derselbige ist, wie bey den Därmen.

Man kennt übrigens vielleicht den Nutzen noch nicht ganz, welchen die Einmündungen der Gefäße haben. Es lassen sich wohl allgemeine Zwecke für dieselben angeben; aber diese passen nicht für alle Fälle. Die absorbirenden Gefäße und die Venen anastomosiren, im Ganzen genommen, häufiger als die Arterien; mit den Venen verhält sichs jedoch in gewissen Theilen gerade umgekehrt. Wo alle drey Gefäßsysteme fast auf einerley Art wirken, da ist auch ihre Art zu anastomosiren fast dieselbige, und der Unterschied zwischen ihnen läßt sich leicht erklären.

Wo die Gefäße blos Leitungskanäle für die Säfte sind, da ist ihre Art zu anastomosiren gewissermaßen dieselbige. Doch anastomosiren die absorbirenden Gefäße häufiger als die Venen, und diese häufiger als die

Arterien. Die absorbirenden Gefäße saugen nur; sie besitzen kein eignes Vermögen die in ihnen enthaltenen Säfte fortzutreiben, und ihre Häute sind nicht stark; darum müssen sie unter sich freyen Zusammenhang und Verbindung haben. Eben deswegen anastomosiren auch die Venen unter sich, wiewohl nicht so häufig, vielleicht weil in ihnen eine Kraft, nämlich die Kraft des Herzens wirksam ist, welche das in ihnen enthaltne Blut bewegt und forttreibt. Bey den Arterien hingegen welche viel Kraft zur Bewegung ihres Blutes besitzen, sind die Anastomosen, überhaupt genommen, nicht nothwendig, wiewohl man sie auch bey ihnen unter gewissen ähnlichen Verhältnissen findet.

Die Arterien in den Nieren haben keine Anastomosen. Der Grund hievon ist wohl nicht blos darin zu suchen, daß dieselben nicht nöthig seyn, weil hier keine mechanische Verstopfung der Seitenäste statt finden könne, denn aus eben dem Grunde möchten auch die Venen keiner Anastomosen bedürfen, die doch bey ihnen sehr häufig sind. Der Mangel der Anastomosen bey den Nierenschlagadern muß also irgend einen Grund in der innern Einrichtung dieser Organe haben. In der Leber anastomosiren die Aeste der Pfortader nicht unter sich, wohl aber die kleinern Aeste der Leberarterie, hier muß also der Zweck noch ein anderer als Unterhaltung einer freyen Gemeinschaft seyn. Die Arterien anastomosiren, wie ich glaube in der Substanz des Gehirns selbst nicht; und daher scheint das Gehirn weniger reich an Gefäßen zu seyn, als es wirklich ist. Man kann es jedoch wohl als eine ziemlich allgemein geltende Bemerkung anse-

hen, daß die Arterien nahe an ihrem Bestimmungsorte nicht anastomosiren; z. B. die Nierenschlagadern, die nach Art einer Arterie wirkende Leberpfortader, die Arterien der Gehirnsubstanz, die Arterien der Flockenhaut der Därme.

Wenn man fragt, ob die Anastomosen ein Mittel zur Beschleunigung oder zur Verzögerung des Kreislaufs seyn, so antworte ich, daß sie, meines Bedünkens dazu dienen, die Bewegung des Blutes langsamer zu machen, ob wir gleich finden, daß viele Gefäße in großer Entfernung vom Herzen eben so häufig als nahe an demselben mit einander anastomosiren. Denn gerade da wo eine schnelle Bewegung des Blutes nothwendig zu seyn scheint, z. B. in den Lungen und Nieren, findet man keine Anastomosen der Arterien, auch in der Leber findet man dergleichen fast gar nicht, außer in der vom Bauchfell abstammenden Haut derselben, deren Arterien Zweige der Leberschlagader sind.

Durch die Anastomosen der Arterien wird, wie ich glaube, der Umfang dieser Gefäße im Ganzen vermehrt, und dadurch Raum für eine größere Menge Blut verschaft, als sie sonst würden enthalten können. Das netzförmige Gewebe, welches sie bilden, vermehrt die Größe des Gefäßsystems; denn um zu anastomosiren, laufen sie seitwärts und bogenförmig herum und werden dadurch länger, als wenn sie von ihrem Ursprung aus bis zum Orte ihrer Bestimmung in gerader Richtung fortgingen.

Um die Geschwindigkeit des Blutes in den Arterien in verschiednen Entfernungen vom Herzen genauer

zu bestimmen, muß man wissen, ob eine Arterie ein Cylinder oder ein Kegel sey, und ob die Summe aller Zweige in die sie sich theilt, eben so groß, kleiner oder größer als der Raum des Stammes sey, ob also diese Zweige zusammengenommen eben so viel, weniger oder mehr Blut als ihr Stamm enthalten. Die Größe der Arterien im ganzen Körper, ihrer Stämme und Aeste steht in einem regelmäßigen Verhältniß, und so ists auch mit ihrer Gestalt; wenn sie cylindrisch sind, so sind sie es überall so, und eben so auch, wenn sie konisch sind. Doch scheint diese Regelmäßigkeit gewissermaßen durch die Anastomosen der Arterien abgeändert zu werden; wahrscheinlicherweise aber wird dieselbe in den lezten Zweigen der Arterien wieder hergestellt, so daß dieselben mit dem Stamm übereinstimmen. Um sich hievon zu überzeugen, muß man Arterien untersuchen, welche in einer gewissen Weite entweder gar keine oder nur kleine Zweige abgeben. Denn es ist unmöglich die Größe der Zweige ganz genau abzumessen, und dann den Unterschied ihres körperlichen Inhalts und des körperlichen Inhalts ihres Stammes ganz richtig zu berechnen. Die Arterien die sich zu dieser Absicht am besten schicken sind die Arterien des Mutterkuchens, und die Saamenschlagadern, besonders vom Ochsen; auch allenfalls die Hauptschlagadern, denn bey diesen sieht man zwar nicht ganz genau das Verhältniß des einen Endpunktes zu dem andern, man bemerkt aber doch, an welchem Ende die Arterie am weitesten ist.

Die Arterien des Mutterkuchens werden offenbar größer, je näher sie zu dem Orte ihrer Bestimmung

kommen, und dieses ist so deutlich, daß hier gar kein besondrer Versuch nöthig ist, um sich davon zu überzeugen, wenn man ihn nicht in der Absicht anstellen will, den Unterschied genau zu bestimmen. Eben so deutlich ist dieses auch bey den Saamenschlagadern des Ochsen; da aber diese viel länger sind als der gerade Abstand ihres Ursprungs von den Hoden, so muß man glauben, daß die Natur ihnen jene zunehmende Weite gegeben habe, um dadurch irgend einen besondern Zweck zu erreichen. Besonders aber kann man an den Hauptschlagadern einiger Thiere deutlich sehen, daß die Arterien in der Regel weiter werden, so wie sie weiter fortgehen und Aeste abgeben. Zu diesen Untersuchungen schicken sich die Hauptschlagadern des Kameels und des Schwans am besten. Ich sprißte diese Arterien an zwey Kameelen und an einem Schwan mit Wachsmasse aus. Damit nicht etwa durch den Druck der erstarrenden Masse die Arterien an dem andern Ende zu sehr ausgedehnt werden möchten, wurden dieselben recht erwärmt, und nachdem die Röhrchen an den untern Enden eingebunden worden waren in eine völlig horizontale Lage gebracht, die Wachsmasse aber dergestalt erwärmt, daß sie noch einige Zeit nach der Einsprißung warm bleiben konnte. In dieser Lage lies ich die Arterien abkühlen. Hierauf schnitt ich von jedem Ende derselben Stücke ab, und damit diese vollkommen gleich werden möchten, verfuhr ich folgendergestalt. Durch ein Stück hartes Holz welches einen Zoll dick war, bohrte ich ein Loch, welches gerade so weit als die Arterie war, und folglich ein Zoll langes Stück von dieser fassen konnte, und auf dieses

sezte ich an dem einen Ende einen beweglichen Knopf, der sich nach Gefallen ansetzen und wegnehmen lies. Nun steckte ich die Arterie durch das Loch, und schnitt davon, so viel über dieses hervorragte mit einem dünnen Messer ganz horizontal weg. Hierauf sezte ich den Knopf auf, und schnitt das in dem Loche befindliche Stück der Arterie auf eben die Art ganz gerade ab. So war ich gewiß, vollkommen gleiche Abschnitte zu bekommen.

Ich schnitt vermittelst dieser Vorrichtung ein Stück von jedem Ende der einen Hauptschlagader eines Kameels ab. Beyde Stücke wog ich ab, und fand, daß das vom obern Ende anderthalb Gran schwerer als das vom untern Ende war.

Die Hauptschlagader eines andern Kameels, welche vierthalb Fuß lang war, hatte vier und vierzig Aeste von der Größe der Rippenschlagadern bey Menschen, und einen von der Größe der Ellbogenschlagader. Ich schnitt von jedem Ende dieser Arterie ein Zoll langes Stück ab, und wog beyde. Das Stück vom untern Ende wog 2 Skrupel 16½ Gran; das Stück vom obern Ende hingegen nur 2 Skrupel 14½ Gran. Bey ähnlichen Abschnitten der Hauptschlagader von der andern Seite, welche 47 Aeste hatte betrug der Unterschied 5 Gran.

Der untere Abschnitt von der Hauptschlagader eines Schwans war 13½ Gran schwer, und 3½ Gran schwerer als der obere.

Hätte

Hätte ich bey dem ersten Versuch von jedem der Seitenäste ein Zoll langes Stück an dem Stamme der Hauptschlagader gelassen, wovon jedes wahrscheinlich über einen Gran schwer gewesen wäre, so würden diese vier und vierzig Stücke zusammen beynahe so viel wie der Stamm gewogen haben. Wäre dieses, so würde daraus folgen, daß die Hauptschlagadern, so wie sie weiter fortgehen, nicht nur in Ansehung ihrer Aeste, sondern auch in ihren Stämmen an Umfang sehr beträchtlich zunehmen. Wenn die Hauptschlagader des Kameels auf ihrem Wege keine Aeste abgäbe, so würde sie wie ich glaube an Umfang in eben dem Verhältniß wie die Nabelschlagadern, oder wie die Saamenschlagadern des Ochsen zunehmen.

Wenn sich die Arterien auf ihrem Wege in Aeste theilen, so nimmt ihr Volumen viel schneller zu als wenn sie keine Aeste abwerfen. Wenn ein zwey Zoll langes Stück einer Arterie ganz gleich in zwey Theile getheilt wird, so ist der Abschnitt, welcher vom Herzen entfernter ist, vielleicht einen Gran schwerer, als der andre. Besteht aber der entferntere Abschnitt aus zwey Aesten, so werden die beyden zusammengenommen 1½ Gran, und sind drey Aeste daran, die drey zusammen wohl zwey Gran schwerer als das andre Stück seyn. Die Vermehrung des Umfangs oder der Weite der Arterien ist also die Folge ihrer Zerästelung.

Eine Arterie ist also einem Kegel gleich, dessen Spitze am Herzen ist; und so verhält sichs bey jungen Subjekten noch mehr als bey erwachsenen. Die kleinsten

oder Capillenarterien sind beym Fötus wahrscheinlich eben so zahlreich oder noch zahlreicher als bey Erwachsenen; die Zahl der vornehmsten Schlagadern ist in beyden Lebensaltern die nemliche. Im Auge, in dem Trommelfell des Fötus findet man viel mehr kleine Gefäße als bey Erwachsenen, so ist auch die Zahl derselben in noch wachsenden Theilen, z. B. im Kallus, in jungem Fleisch u. s. w. größer als bey schon ausgebildeten Theilen. Im erwachsenen Körper müssen also wohl sehr viele kleine Arterien ungangbar werden, und im Fötus eine weit größere Anzahl derselben in einem kleinern Raum zusammengedrängt seyn. Die große Veränderung des Gefäßsystems also die sich während dem Wachsthum ereignet, besteht blos in Verlängerung der Gefäße. Da zwischen dem Blute des Fötus und des Erwachsenen kein großer Unterschied ist, so muß man ganz natürlich schließen, daß die kleinsten Gefäße in beyden fast einerley Weite haben müssen. Denn da die Enden der Arterien, oder diejenige Abtheilung derselben, welche eigentlich ihren Funktionen gewidmet ist, denselben auf gleiche Weise im Fötus und im Erwachsenen vorsteht, so ist es wohl sehr glaublich daß das Wachsthum nur in der Länge des ganzen Gefäßsystems geschehe, und daß die Weite der Arterienstämme gleichförmig von den kleinsten Gefäßen nach dem Herzen hin zunehme, niemals aber der Totalsumme des Inhalts aller kleinsten Gefäße gleich werde.

Ist dieses alles oder doch zum Theil gegründet, so muß der Unterschied in der Weite des Ursprungs der Arterien und ihren äußersten Enden weit beträchtlicher

bey jungen Subjekten als bey Erwachsenen seyn. Wenn z. B. bey einem Kinde die Aorta noch nicht den vierten Theil so weit als bey einem Kinde ist, und der Raum und die Anzahl der Haargefäße bey lezterm den Raum und die Anzahl eben dieser Gefäße beym Erwachsenen übertrift, so werden alle Haargefäße des Fötus zusammengenommen wenigstens viermal mehr Raum in sich schließen als die Aorta desselben, und da diese Haargefäße sehr kurz sind, so wird der Kegel der Gefäße beym Fötus auch sehr schnell weiter.

Im Fötus ist die Aorta, so lange derselbe in der Gebärmutter eingeschlossen ist, bey ihrem Ursprung aus der hintern Herzkammer größer, als bey Erwachsenen, und zwar im Verhältniß der Menge des Blutes, welches durch das eirunde Loch geht. Jenseit des Eingangs in den Botallischen Kanal wird die Aorta im Verhältniß dieses Kanals ebenfalls weiter, und an dieser Stelle muß man das Maas ihrer Weite nehmen. Die Aorta ist daher jenseit des Botallischen Kanals wahrscheinlich verhältnißmäßig zweymal so weit als die Aorta eines Erwachsenen. Die große Menge des Blutes welche dieses Gefäß im Fötus aus dem Herzen aufnimmt, wird in den Mutterkuchen abgeführt. Dieser vertritt nemlich bey dem Fötus die Stelle der Lungen in sofern als er das Blut aufnimmt, welches nach der Geburt in die Lungen geht. Wenn der Mutterkuchen von dem Kind getrennt wird, so wird diesem dadurch beynahe, wenn auch nicht ganz so viel Blut entzogen, als sein Körper noch enthält. — Die Aorta des Fötus ist also nicht nur nach Verhältniß größer als beym Erwachsnen,

sondern sie enthält auch mehr Raum als der Mutterkuchen: oder man kann sagen, daß außerdem, daß die Aorta bey einem Fötus verhältnißmäßig weiter als bey Erwachsenen, sie auch das Verhältniß übersteigt, welches der Kreislauf des Blutes in den Lungen eines Erwachsenen zu dem Kreislauf in den Lungen des Fötus hat.

Versuche mit den Arterien eines Fötus.

Ich sprizte die niedersteigende Aorta eines Fötus dicht über dem Zwergfell, eben so wie in einem vorhererwähnten Versuche die Hauptschlagadern eines Kameels und eines Schwans, mit Wachsmasse aus, und füllte dadurch die obere Gekrösschlagader, die ich zu den folgenden Untersuchungen wählte.

Der Stamm der Gekrösschlagader geht Anfangs bis auf eine gewisse Weite, ungetheilt fort: alsdenn giebt er verschiedne Aeste ab, welche man eben so viele Stämme nennen kann. Diese theilen sich aber nicht gleich wieder, und können also mit dem Stamme, aus welchem sie entspringen, bequem verglichen werden.

Ich schnitt von der Gekrösschlagader, nahe an ihrem Ursprung, und vor dem Ausgang beträchtlicher Aeste ein $\frac{1}{2}$ Zoll langes Stück, und ein zweytes eben so langes Stück von derselben Schlagader dicht am Ursprung des ersten Astes ab. Alle Aeste lies ich in eben der Länge, welche der Stamm hatte. Der Stamm ohne die Aeste wog $13\frac{1}{2}$ Gran, mit den Aesten 18 Gran, also über 4 Gran mehr.

Ein ½ Zoll langes Stück der Aorta welches dicht über dem Ursprung der untern Gekrösschlagader abgeschnitten worden war, wurde gegen ein andres eben so langes Stück, das den Ursprung der untern Gekrösschlagader mit in sich faßte, abgewogen. Jenes wog sechs Gran, dieses sieben Gran. Ein Abschnitt von dem untern Ende der Aorta mit einem Theil der beyden Beckenschlagadern, wurde gegen einen gleich langen Abschnitt dieser beyden Schlagadern abgewogen, und lezterer etwas schwerer befunden.

Durch diese Versuche wurde meine oben aufgestellte Behauptung bestätigt, daß nemlich eine Arterie, welche keine Zweige abgiebt, nicht so schnell am Raum und Weite zunimmt, als eine andre, die sich in Aeste theilt, wenn man alle diese Aeste mitrechnet.

Es muß, wie aus diesem folgt, der Fötus nach Verhältniß seiner Größe weit mehr Blut haben, als der Körper eines Erwachsnen, und das Herz muß verhältnißmäßig, um diese Blutmenge zu bewegen, größer und stärker seyn, als bey einem Erwachsenen. Dieser Ueberschuß der Blutmenge, und der Weite der Werkzeuge des Kreislaufs muß seinen Zweck in dem Wachsthum haben. Hätte ein Kind nicht nach Verhältniß seiner Größe mehrere und weitere Gefäße als der Körper eines Erwachsnen, so würde es auch nur im Verhältniß der Zahl seiner Gefäße wachsen. Diese würde zwölfmal weniger betragen, als sie wirklich beträgt: denn ein neugebornes Kind ist im Durchschnitt zwölfmal kleiner als ein Erwachsner. Ein Kind würde also

mit jedem Jahre schneller wachsen, denn so wie es grö-
ßer würde, müßte auch die Zahl seiner Gefäße zuneh-
men. Dieses geschieht aber nicht, denn die Kinder
wachsen mit jedem Jahre weniger, und die Zahl
der Gefäße nimmt eher nach und nach ab.

An einigen Theilen kann man dieses besonders
deutlich wahrnehmen; z. B. am Auge. Dieses wächst
im ersten Jahr nach der Empfängniß mehr als in irgend
einem folgenden Jahre. Hier muß also der Unterschied
der Menge und Weite der Gefäße beym Fötus und
beym Erwachsnen ganz besonders groß seyn.

Das Wachsthum eines Thiers geschieht also im
Verhältniß der Zahl seiner Haargefäße; so wie der Kör-
per wächst, so verlängern sich die Gefäße. Endlich
steht das Wachsthum der Haargefäße still, und das Ar-
teriensystem verliert täglich mehr an Raum.

Das Herz wächst in dem Verhältniß, wie die
Länge der Arterien zunimmt, um das Blut durch den
ganzen Körper treiben zu können; aber nicht im Ver-
hältniß der Größe des ganzen Körpers; denn die Ge-
fäße nehmen an Umfang und Zahl nicht in dem Ver-
hältniß zu wie der ganze Körper. Da aber das Herz
nur im Verhältniß der Weite des ganzen Gefäßsystems
wächst, so kann es nicht gleichen Schritt mit der Masse
und Umfang des ganzen Körpers halten; es muß also
mit der Zeit sein Vermögen auf Ausdehnung des gan-
zen Körpers zu wirken, verlieren, und nur so viel
Kraft behalten, als zu Beförderung der Ernährung schon
ausgebildeter Theile nöthig ist, ja vielleicht nicht einmal
so viel; denn es ist möglich, daß der Körper von der

Zeit an, wo er zu wachsen aufhört, schon sich seinem Verfall nähert.

IX. Von der Wirkungsart der Arterien und der Geschwindigkeit der Bewegung des Blutes.

Bey der Diastole, welche durch das in größerer Menge eindringende Blut bewirkt wird, nehmen die Arterien weit mehr in der Länge, als in der Weite zu, so daß sie auch dabey sich schlangenartig krümmen; man sollte daher auch diesen Zustand nicht Diastole oder Erweiterung sondern lieber Verlängerung nennen. Gleichwohl wird uns doch am Pulse eigentlich die Vermehrung des Durchmessers fühlbar. Vermuthlich kommt dieses daher, daß die Muskelhaut der Arterien zwar ihrer Erweiterung entgegenstrebt, aber ihrer Verlängerung nicht zu widerstehen vermag. Die Erweiterung der Schlagader, welche den Pulsschlag verursacht, wird entweder vom Finger gefühlt, oder nahe an der Oberfläche auch sichtbar erkannt; wollte man aber hiernach von der wirklichen Erweiterung der Arterie urtheilen, so würde man sich sehr irren, denn so lange die Arterie bedeckt ist, ist die scheinbare Wirkung größer als sie in der That ist. Sondert man die äußern Bedeckungen von einer Arterie eines lebendigen Thiers ab, so findet man daß die Pulsation immer schwächer wird, je näher man der Arterie kommt, und ist die Arterie endlich ganz entblößt, so ist die Bewegung fast gar nicht zu fühlen noch zu sehen.

Jemehr eine Arterie bedeckt ist, zumal mit dichten Theilen, desto deutlicher sieht und fühlt man die Pulsation. Geschwülste, welche über Arterien liegen äußern aus diesem Grunde eine sehr merkliche Bewegung und sind daher oft für Schlagadergeschwülste gehalten worden.

Da man das was ich hier gesagt habe mehr durch Versuche als durch gewöhnliche Beobachtung entdeckt, so kann der alte Ausdruck, Erweiterung oder Diastole, beybehalten werden.

Diese Beschaffenheit der Arterien, welche bisher nur wenig beachtet worden ist, hat eine Wirkung die man ebenfalls übersehen hat. Würden die Arterien durch die Kraft des bewegten Blutes ausgedehnt, so würde ihre Bewegung dadurch viel weniger verzögert werden, als doch wirklich geschieht. Denn wollte man auch annehmen, daß der innre Raum und die Summe der Durchschnittsflächen der Arterien in eben dem Verhältniß zunähme, wenn sie verlängert, als wenn sie erweitert werden, und daß daher auch die verlängerten Arterien eben so viel Blut enthalten müssen, als wenn sie erweitert würden, so ist es doch klar daß im ersten Falle das Blut nicht so schnell zu dem Orte seiner Bestimmung gelangen würde, als im leztern.

Da die Ursache der Verlängerung und schlangenförmigen Krümmung der Arterien immerfort von neuem wirkt, so werden sie dadurch in vielen Theilen gezwungen, beständig in dieser Lage zu bleiben, vornehmlich in solchen Theilen, die nicht leicht nachgeben, z. B. auf dem Hirnschädel, da wo die Schlafpulsader liegt. Noch

deutlicher ist die Umformung zum schlängelnden Lauf an Arterien die viel von ihrer Elasticität verloren haben.

Aus der Beschreibung welche ich von dem Herzen, seiner Wirkungsart, und den Theilen woraus die Arterien bestehen, gegeben habe, ist es klar, daß die Arterien zu allen Zeiten mit Blut angefüllt sind, welches sich in ihnen mit größerer oder geringerer Geschwindigkeit bewegt, da sie dasselbe in abgesezten Zeiträumen aus dem Herzen empfangen. Wenn daher eine gewisse Menge Blut an dem einen Ende in die Arterie dringt, so macht das einen beträchtlichen Unterschied zwischen diesem und dem andern entgegengesezten Ende, und jener Theil muß folglich mehr gedehnt werden. Denn ob sich gleich die Arterie erweitert, so hängt dieses doch von dem Stoße des vom Herzen hereindringenden Blutes ab, und dieses muß sich also schneller bey der Diastole als bey der Systole der Arterie bewegen. Indem sich nun der von neuem angefüllte Theil der Arterie zusammenzieht, so treibt er das Blut in den folgenden Theil, wiewohl nicht mit eben der Kraft, mit welcher er es empfing: und eben so wird jeder folgende Theil der Arterie das Blut schneller aufnehmen, als weiter forttreiben. Hiedurch werden alle Theile der Arterie in einen gleichförmigen Zustand versezt. Denn jede neue Menge Blut, welche anfänglich nur in einem Theil der Arterie enthalten war, verbreitet sich allgemach völlig gleichförmig durch das ganze Arteriensystem, und hiedurch wird die Bewegung des Blutes nach und nach langsamer. Dieses alles leidet aber verschiedne Abänderungen je nachdem die Arterien entweder cylindrisch oder kegelför-

mig sind; welches sich jedoch eher muthmaßlich als mit völliger Bestimmtheit beurtheilen läß. Dazu aber, daß die Kraft des Herzens nicht ganz verloren gehe, trägt der Umstand sehr viel bey, daß die größern Arterien mehr Elasticität besitzen, als die kleinen. Denn durch diese überwiegende Elasticität wird das Blut zwischen den Schlägen des Herzens stärker fortgetrieben. Ob man gleich glauben sollte, daß das Herz welches fähig ist, eine Arterie auszudehnen, und dadurch zur Reaktion zu veranlassen, auch vermögend seyn müßte das Blut mit einemmale auf eben die Weite fortzutreiben, in welcher es durch die Reaktion der Arterie getrieben wird; so ist es doch ganz klar, daß, wenn die in dem einen Theil der Arterie wirkende Elasticität nach dem andern entgegengesezten Theile hin sich verliert, der elastische Theil immer mit desto größerer Kraft wirken muß, je geringer die Elasticität des andern Theils ist. Da nun lezterer weniger gedehnt ist, so wird auch sein Widerstand durch die Kraft des mehr gedehnten Theils leicht überwältigt. lezterer ist aber allemal der nächste am Herzen, denn in den entfernten Theilen der Arterien ist die Elasticität geringer, und die Muskelkraft stärker, daher sie zwischen den Zusammenziehungen blos durch Nachlassen der Muskelkraft erschlaffen, ohne einer besondern ausdehnenden Kraft zu bedürfen. Das Blut findet daher, wenn es in die kleinern Gefäße übergeht, weit weniger Widerstand, als es gefunden haben würde, wenn sich ihre Elasticität wie ihre Weite und Größe verhielte. Doch sind diese Verhältnisse der Bewegung des Blutes, welche sich auf die Elasticität der Gefäße

gründen, verschieden beym Fötus, bey Erwachsnen und noch mehr bey Alten. Denn bey diesen leztern nimmt die Elasticität der Arterien sowohl als ihre Muskelkraft ab, und ihre Häute werden steifer: die Summe der Arterien verliert viel von der Gleichheit mit einem Kegel dessen Spitze am Herzen und dessen Basis an allen Endpunkten der Gefäße ist, und nähert sich mehr der cylindrischen Gestalt, weil viele von den kleinen Gefäßen ganz verwachsen und unwegsam werden.

Vermöge der Elasticität vermögen die Arterien eine größere Menge Blut zu enthalten, als sie in ihrem natürlichen Zustande fassen könnten. Die Muskelkraft aber gestattet, daß sie auch eine kleinere Menge enthalten können, ohne daß dadurch der Körper leidet, wenn gleich beyde Zwecke durch die Muskelkraft allein hätten erreicht werden können. Die Arterien sind demnach die Werkzeuge zur Leitung und Vertheilung des Blutes; in allen höhern Thierklassen, abwärts von den Fischen an verhalten sie sich sowohl leidend als thätig: leidend, indem sie der forttreibenden Kraft des Herzens nachgeben; thätig aber, indem sich die Wirkungen dieser Kraft bis in die äußersten Gränzpunkte fortsetzen.

Nächst diesen Umständen 'von welchen die Verschiedenheit der Geschwindigkeit des Blutes in verschiednen Entfernungen vom Herzen abhängt, glaube ich, daß noch ein wesentlicher Unterschied dieser Geschwindigkeit zwischen den Gefäßen, die rothes Blut, und denjenigen welche blos gerinnbare Lymphe und Serum füh-

ren, statt findet. Die Ursache hievon ist: theils, daß die Gefäße, welche rothes Blut enthalten, meistentheils dem Herzen näher, die übrigen aber weiter von demselben entfernt sind: theils, daß die rothen Blutgefäße größer und weiter sind, und sich schneller in Aeste theilen, daher die Geschwindigkeit des Blutes in ihnen größer seyn muß. In Gefäßen, durch welche nur Lymphe und Serum geht, ist die Bewegung langsam; sie scheinen blos Nahrungsstoff, z. B. in Flechsen, Bänder u. s. w. zu führen.

Es giebt aber auch noch verschiedne Nebenumstände welche auf Beschleunigung oder Verzögerung des Blutlaufs Einfluß haben.

Da die festen und flüßigen Theile von einander gegenseitig abhängen, und da die festen Theile zu verschiednen Zwecken bestimmt sind, wozu eine gewisse Menge oder Masse, Geschwindigkeit u. s. w. eigenthümlich erfordert werden, so hat die Natur in diesen Stücken beyderley Theile einander genau angemessen. Ich habe bereits oben erinnert, daß die Winkel, unter welchen die Aeste einer Arterie entstehen, die freye Bewegung des Blutes entweder erschweren oder erleichtern; indessen scheint doch die Natur noch mehr dafür gesorgt zu haben, die Geschwindigkeit des Blutes zu hemmen, wo ein höherer Grad derselben nachtheilig werden könnte. Auch scheint sie für die Bewegung des Blutes in einigen Theilen mehr als in andern gethan zu haben, z. B. im Gehirn, welches höchst wahrscheinlich Unregelmäßigkeit in der Menge und Geschwindigkeit des Blutes nicht so gut als viele andre Theile würde vertragen können. Da=

durch daß statt einer Arterie deren vier auch nur zwey zum Gehirne gehen, so wie auch durch die Windungen der innern Hauptschlagadern, wird die Gewalt mit welcher sich das Blut bewegt, sehr merklich gemindert und gemäßigt. Auch die Wirbelbeine sind, wie ich glaube, so eingerichtet, daß die allzugroße Geschwindigkeit des Blutes gehemmt werden soll. Denn die Wirbelschlagadern sind länger, als sie seyn müßten um in gerader Linie zu dem Hirnschädel zu laufen, und das Blut kann daher auch in ihnen nicht gerade fortgehen. Ueberdies gehen sie auch, eben so wie die innern Hauptschlagadern durch einen knöchernen Kanal. Die innere Hauptschlagader hängt in ihrem Kanal so fest mit dem Knochen zusammen, daß dadurch die Pulsation ganz gehindert wird. Da auch das Blut hier durch einen engern Raum gehen muß, so leidet es größern Widerstand, es geht viel von seiner vorigen Kraft verloren, und nur eine geringere Quantität desselben kann in gegebenen Zeiten hindurch gehen. Die Bewegung muß also auch nothwendig langsamer und regelmäßiger seyn.

Bey einigen Thieren theilen sich die innern Hauptschlagadern in viele größere und kleinere Aeste, und bilden ein Geflechte, welches man rete mirabile genannt hat. Die Aeste vereinigen sich sodann wieder, ehe sich die Schlagader im Gehirn vertheilt. Bey den Thieren, wo sich dieses findet, muß die Gewalt des Blutes sehr gebrochen werden: weil aber diese Einrichtung doch nicht allen Thieren gemein ist, so muß sie bey denjenigen wo sie sich findet gewisse besondre Zwecke haben. Der

Löwe z. B. hat ein rete mirabile; nicht aber der Esel noch das Pferd.

Wo die Gefäße mit einander anastomosiren, da wird hiedurch die Bewegung des Blutes merklich verzögert. In der weichen Hirnhaut sind diese Anastomosen sehr häufig, in der Substanz des Gehirns aber findet man sie, so viel ich weiß, nicht.

X. Von den Venen.

Venen nennt man die Gefäße, welche das Blut aus irgend einem Theile des Körpers zum Herzen führen. Sie verhalten sich mehr leidend als die Arterien, und scheinen von ihrem Anfange an, bis zu ihrer Endigung am Herzen, keine andre Bestimmung zu haben, als diese, das Blut dem Herzen zuzuführen, damit es in den Lungen auf eine dem Körper zuträgliche Art verändert werden möge. Dieses ist jedoch nichts allgemeines, denn die Pfortader scheint in der Leber die Dienste einer Arterie zu verrichten, und also ein selbstthätiges Gefäß zu werden. Wir finden auch Geflechte von Venen, welche zu besondern Zwecken bestimmt zu seyn scheinen, die jedoch auf den Kreislauf keine Beziehung haben: doch nennt man sie deshalb noch nicht selbstthätig.

Die Venen sind zwar in manchen Stücken den Arterien ähnlich, in vielen aber sehr von denselben verschieden. Sie bilden kein so gleichförmiges und regelmäßiges Gefäßsystem als die Arterien, und sind in ihren Bestimmungen weit mehreren Abänderungen unter-

worfen. Oft werden auch durch ihre besondre Struktur gewisse Nebenzwecke erreicht.

Die Häute der Venen sind, überhaupt genommen nicht so dick, als die der Arterien, doch ist auch hierin eine merkliche Verschiedenheit in verschiedenen Theilen des Körpers zu bemerken. Sie werden in Verhältniß ihrer Größe und Weite immer dünner und dünner, je näher sie dem Herzen kommen. Indessen ist das nicht im ganzen System der Venen überall so, sondern vornemlich nur in den untergeordneten Venen, z. B. in den Extremitäten, bey Menschen vornemlich in den untern, und vor allen in der Nähe der äußersten Endpunkte. In diesen Theilen hält es oft schwer die Venen von den Arterien zu unterscheiden: weniger aber ist das der Fall bey den Venen der obern Theile, z. B. bey denjenigen die vom Kopfe kommen, so wie auch bey horizontal liegenden Theilen des menschlichen Körpers: und bey Thieren, deren Körper größtentheils horizontal gestreckt ist, sind die Häute der Venen auch in verschiednen Entfernungen vom Herzen nicht sehr verschieden. Die aufsteigenden Venen besitzen, wie ich vermuthe mehr Muskelkraft als die herabsteigenden und horizontallaufenden. Diese Muskelkraft scheint sehr beträchtlich zu seyn. Denn vergleicht man z. B. die Venen der Hand an einem warmen Tage mit ihrem Ansehen in der Kälte, so scheinen sie kaum dieselben Venen zu seyn.

Die Häute der Venen sind nicht so stark als die Häute der Arterien, und ihre Stärke verhält sich umgekehrt wie ihre Größe in den äußern Theilen.

Die Venen haben dichtere Häute als die Arterien, doch scheinen sie im todten Körper etwas Blut durchzuschwitzen: denn beym geringsten Grade der Fäulniß kann man die Venen der Haut mit dem bloßen Auge deutlich sehen, und das Zellgewebe nebst der Haut ist bis auf eine gewisse Strecke zu beyden Seiten der Vene vom Blute gefärbt. In der Leber dringt die Injektionsmasse durch die Leberhohlader in das Zellgewebe dieses Eingeweides. Die Elasticität der Venen ist fast eben so gros wie bey den Arterien.

In ihrer Struktur sind die Venen den Arterien ähnlich: sie bestehen nemlich aus einer elastischen und muskulösen Substanz. Die elastische Haut erhält sie in einem mittlern Zustande, ob wohl nicht so vollkommen als die Arterien. Durch die muskulöse Haut werden die Venen fähig sich innerhalb den Gränzen ihres mittlern Zustandes zusammenzuziehen, und zur Bewegung des Blutes nach dem Herzen hin, mitzuwirken.

Die Häute der Venen selbst sind vaskulös, ob wohl eben nicht in beträchtlichem Grade. Ihre Arterien entspringen aus den nächsten kleinen Arterienzweigen, und die dazu gehörigen Venen endigen sich nicht in der Höle der Vene in deren Häuten sie sich verbreiten, sondern entfernen sich von derselben, gehen zu andern Venen die von verschiednen Theilen herkommen, und fügen sich endlich etwas höher oben in einem gemeinschaftlichen Stamm ein.

Da ich die Drosselader eines Hundes öfnete, die Wunde einige Stunden lang verschloß, und sodann wieder öfnete, so konnte ich die eignen Gefäße derselben sehr deut-

deutlich sehen, weil sie sich entzündet hatten, und daher merklich aufgetreten waren. Ich konnte sogar die Arterien von den Venen durch die Farbe des Blutes in beyden sehr leicht unterscheiden.

Die Klappen der Venen sind dünne, unelastische vollkommen halbmondförmige Häute, deren freyschwebende Ränder ganz gerade, nicht, wie an den Arterienklappen zugerundet oder gekrümmt sind. Denn überall sind meistens nur zwey Klappen, deren halbzirkelförmige Ränder an den Wänden der Vene festsitzen. Sie liegen nicht so queerüber, daß sie die Axe der Vene senkrecht durchschnitten, sondern schief, wie die Klappen an den Eingängen der Arterien, und machen kleine Beutel oder Säcke, deren Höhlung dem Herzen zugekehrt ist. Sie sitzen paarweise, und bilden also immer zwey solche Säcke einander gegenüber, deren Ränder sich berühren. In den großen Venen einiger Thiere, z. B. in den Drosseladern der Pferde, sind oft drey Klappen, so wie am Eingang der Aorta, nur nicht so vollständig gebildet wie diese: und hier sind die Venen durch die Klappen gleichsam quer durchschnitten. Wo zwey Klappen in den Venen sind, da sind sie nicht immer gleich gros.

Da wo die Klappen inwendig in einer Vene liegen, da bemerkt man äußerlich allezeit zwey Erhöhungen, deutlicher jedoch bey Erwachsenen, als bey ganz jungen Subjekten.

Die Klappen der Venen sollen, wie man insgemein angenommen hat, durch Verdoppelung der innern Haut gebildet werden. Allein dieses ist nicht der Fall;

denn die innere Haut der Venen ist elastisch, ihre Klappen aber sind mehr flechsenartig. Hiedurch, so wie durch ihre Gestalt, und durch die Art ihrer Befestigung an den Wänden der Venen, werden sie geschickt, eben die Dienste zu leisten, wie die Klappen der Arterien. Nur die Drosseladern, die Venen der äußern Theile des Kopfes, und der äußern Gliedmaßen sind mit Klappen versehen; hingegen mangeln sie den Venen des Gehirns, des Herzens, der Lungen, des Darmkanals, der Leber, der Milz und der Nieren.

Wo sich eine kleine Vene in eine große endigt, da findet man oft an den Einfügungswinkeln eine Art von Klappen, doch ist dieses nichts beständiges.

Die Venen zusammengenommen, sind um vieles geräumiger als die Arterien; in den äußern Gliedmaßen aber sind die Venen, welche eine Arterie begleiten, zuweilen kleiner. Mehrentheils sind zwey Venen gegen eine Arterie, überdieses giebt es auch oberflächliche Venen, welche größer als die tiefer liegenden sind. Am gewissesten kann man von den Verhältnissen der Größe der Arterien und Venen urtheilen, wenn man die Vergleichung an solchen Theilen anstellt, wo nur so viel Venen als Arterien sind; z. B. an den Därmen, Nieren, Gehirn u. s. w. Hier findet man durchgängig, daß die Venen weiter als die Arterien sind; und dieses selbst da, wo ein großer Theil des Arterienblutes zu verschiednen Absonderungen verwendet worden ist.

Dieses Umstandes wegen wird theils das Blut in den Venen langsamer bewegt, theils auch ein größerer Raum für dasselbe in dem Körper verschaft.

Es sind mehrere Venenstämme als Arterien; denn wo eine Arterie ist, da ist allezeit auch eine Vene, und oft sind bey einer Arterie zwey Venen, auf jeder Seite eine, welche eine Art von Geflechte um die Arterie herum bilden. Auch giebt es hin und wieder Venen, welche keine Arterien zur Begleitung haben, z. B. an der äußern Oberfläche des Körpers. Denn an den äußern Theilen liegen viele große Venen nahe an der Oberfläche; nach dem Rumpfe hin aber wird ihre Anzahl kleiner. Auch am Halse laufen bey Menschen sehr viele Venen. D. Hales sagt in seiner Statik des Blutes, er habe gesehen, daß viele kleine Arterien ihr Blut in eine Arterie ergossen; wenn das wahr seyn sollte, so würde es beweisen, daß die kleinen Arterien zahlreicher seyn als die kleinen Venen.

Meistentheils begleiten die Venen die Arterien; doch giebt es auch hier einige Ausnahmen, selbst in solchen Theilen, wo man gegen jede Arterie eine Vene rechnen kann, z. B. in der weichen Hirnhaut. — Die überzähligen Venen sind nicht so beständig und regelmäßig wie diejenigen, welche die Arterien begleiten, und selten sind sie bey zwey menschlichen Körpern einander ganz gleich.

Es war nothwendig, daß die Venen im Ganzen genommen, die Arterien begleiteten und in eben der Richtung wie diese sich verbreiteten, da beyderley Gefäße dieselbe Bestimmung haben das Blut zu leiten und zu bewegen. Aber auch die Ausnahmen von jener Regel haben ihren besondern Nutzen. Einige Venen sind ge-

wissen eigenthümlichen Zwecken gewidmet, z. B. die Pfortader: andre bilden Massen und Geflechte z. B. die Venen der Ruthe und der Mutterscheide. Auch die größern Venen des Gehirns weichen in ihrem Lauf sehr von den Arterien ab; die kleinern hingegen in der Substanz des Gehirns folgen dem Lauf der Arterien. Die größern Venen des Gehirns, welche man Blutbehälter nennt, mußten eine solche Lage und Bildung haben, bey welcher sie vor der Zusammendrückung geschützt waren; um so viel als möglich eine jede Hemmung des Kreislaufs in jenem Theile zu verhüten. Es giebt aber auch Theile, in welchen die Venen von den Arterien entlegen sind, und wo wir den Zweck dieser Einrichtung nicht so deutlich einsehen können, zumal wenn wir dieselbe nicht bey allen Thieren gleichmäßig finden. Bey den Thieren der Katzengattung und bey der Hyäne liegen die Venen der Nieren zum Theil an der Oberfläche und in der äußern Haut dieser Eingeweide, ungefähr so, wie die Blutbehälter des Gehirns.

Selten oder nie ist der Lauf der Venen schlänglich: denn die Verzögerung der Bewegung des Blutes in ihnen würde und könnte keinen besondern Nutzen in der thierischen Oekonomie haben; vielmehr ist es im Ganzen desto besser, je schneller und leichter das Blut durch die Venen zum Herzen zurückkehrt. Die Venengeflechte sind auch nicht dazu bestimmt den Rückfluß des Blutes aufzuhalten, sondern haben andre Zwecke, welche von dem Kreislauf unabhängig sind.

Die Venen anastomosiren, überhaupt genommen, häufiger als die Arterien vornemlich in ihren größern

Aesten, z. B. an den Extremitäten, wo oft zwischen zwey Venen eine dritte liegt, welche sie mit einander verbindet, oder auch eine Vene sich in zwey theilt, die sich dann wieder mit einander vereinigen. Wo die Venen in Zahl und Lage mit einander übereinstimmen, da sind auch ihre Anastomosen einander ziemlich gleich. Doch bemerkt man auch in diesem Stücke einige Verschiedenheiten. In der Lunge und Leber anastomosiren die Venen, meines Bedünkens nicht. Die Venen der Milz und der Nieren anastomosiren mit sehr beträchtlichen Aesten, die Arterien aber gar nicht. Diese Vereinigung größerer Venen unter sich hat ihren eignen Nutzen; weil Venen leicht zusammengedrückt werden und das Blut sodann aus der einen in die andre übergeht.

Die Klappen sind bestimmt, zu verhindern daß das Blut wenn es über sie gedrungen ist, nicht zurückfließe. Man findet sie vornemlich nur in solchen Venen, die mit größern Aesten unter sich anastomosiren. Sie nöthigen das Blut, wenn die Venen zusammengedrückt werden, seitwärts zu fließen, und dadurch wird die Bewegung desselben nach dem Herzen hin erleichtert.

Da die Räume aller Venen zusammengenommen größer als die der Arterien sind, so fließt das Blut nothwendig langsamer in ihnen. Dieses kann man sehr deutlich an den großen oberflächlichen Venenästen der äußern Gliedmaßen sehen. Indessen bewegt sich doch das Blut in den Venen mit ziemlicher Geschwindigkeit; denn hemmt man den Blutlauf in den oberflächlichen Venen der Extremitäten, nahe am Ursprung derselben, und öfnet man sodann eine von diesen Venen weiter oben,

so wird das Blut, sobald man den Finger wegzieht, sich schneller durch die Vene bewegen, als das Auge ihm folgen kann.

Das Blut bewegt sich deswegen langsamer in den Venen als in den Arterien, damit es langsamer zum rechten Herzohr komme. Denn wären die beyden Hohladern gerade nur so groß und weit als die Aorta, so müßte das Blut in ihnen mit gleicher Geschwindigkeit zum rechten Herzohr kommen und das würde dieses bey der Struktur die es hat, nicht aushalten können. Vermuthlich aber wird der Uebergang des Blutes in das rechte Herzohr dadurch erleichtert, daß bey der Zusammenziehung der vordern Herzkammer eine Art von leerem Raum in demselben entsteht.

Da die Venen, besonders in ihren größern Aesten so häufig anastomosiren, da das Blut in ihnen hin und wieder auf kurze Zeit zurückgehalten wird, und sich auch nur mit wenig Kraft bewegt, so wird sein Lauf dadurch oft sehr unregelmäßig und schwankend.

Bey den Säugthieren ist die Kraft des Herzens die erste und vornehmste Ursache der Bewegung des Blutes in den Venen. Denn das Herz ist vermögend den Kreislauf zu bewirken und zu unterhalten; es bewirkt und unterhält ihn auch wirklich; denn in gelähmten Gliedern wo die willkührliche Thätigkeit der Muskeln ganz aufgehoben und die unwillkührliche sehr schwach ist, dauert doch der Kreislauf des Blutes fort, obgleich wie ich glaube, mit geringerer Geschwindigkeit als in vollkommen gesunden Theilen. Ich habe auch schon oben erinnert, daß die Arterien die Bewegung des Blutes un=

terhalten, wenn das Herz hiezu unvermögend, oder verstärkte und beschleunigte Bewegung nöthig ist. Die Arterien unterstützen daher das Herz bey der Fortbewegung des Blutes durch die Venen. Diese wird aber auch noch durch verschiedne Nebenmittel befördert. Dazu kommt nun zweytens noch die Wirkung der Muskelfasern, welche in eben der Richtung erfolgt, in welcher sich das Blut bewegt. Ferner der Seitendruck, der durch verschiedne Ursachen bewirkt wird. Die Klappen der Venen tragen ebenfalls zur Bewegung des Blutes in diesen Gefäßen nicht wenig bey. Da jedoch nicht alle Venen Klappen haben, so können diese nichts absolut nothwendiges seyn, und die Bewegung des Blutes in den Venen muß auch ohne sie geschehen können.

Da die Venen in der Leber der Säugthiere, Vögel, Amphibien und Fische, noch mehr aber bey den Thieren der untern Ordnungen, die Funktionen der Arterien verrichten, so müssen sie selbst eine beträchtliche eigne Kraft zu Unterhaltung des Blutlaufs besitzen. Da aber der Widerstand, da wo wo sie sich am Herzen endigen, immerfort aufgehoben wird, so muß auch hiedurch die Bewegung des Blutes in ihnen nach dem Herzen sehr befördert werden. In den Venen, welche neben Arterien liegen, trägt die Pulsation derselben durch den Seitendruck viel dazu bey den Lauf des Blutes nach dem Herzen hin zu befördern.

Oben, wo ich von der Bewegung des Blutes in den Arterien handelte, erinnerte ich, daß diese Bewegung näher am Herzen nicht ganz gleichförmig, sondern absatzweise, wie die Bewegungen des Herzens, geschehe,

in größerer Entfernung vom Herzen aber allgemach immer gleichförmiger und endlich in einem Strome fortschreitend werde. Dennoch ist es wohl möglich daß eine beschleunigende Wechselbewegung auch in den Venen, vom Herzen aus fortgesezt werde, wenn es schon nicht so leicht seyn möchte dieselbe durch unmittelbare Erfahrung zu beweisen; denn gesezt auch, daß man eine beschleunigte Bewegung in dem Blute der Venen, besonders der kleinern, wahrnähme, so würde doch daraus noch nicht gefolgert werden können, daß dieselbe geradezu von den Arterien abstamme.

Jede Arterie pulsirt, und diese Pulsation stammt vom Herzen ab. Dieses ist aber nicht der Fall bey den Venen der dritten und vierten Größe, weil auf diese mehr als eine Kraft wirkt. Eine Vene empfängt den Trieb des Herzens zu sehr verschiednen Zeiten; weil hier der Stamm sein Blut aus vielen kleinen Venen erhält, die von verschiednen Theilen herkommen. Bekäme der Stamm sein Blut stoß- oder absatzweise aus den kleinen Venen, so würde die Folge hievon ein bloßes Zittern und unordentliche Bewegung seyn. Indessen giebt es doch eine gewisse Art von Pulsation in den kleinern Venen. Denn wenn man eine Ader am Fuße oder an der Hand öfnet, so dringt das Blut in einem Strale hervor, und dieses ist bey einigen deutlicher zu bemerken als bey andern, überhaupt aber an jenen Venen viel deutlicher als wenn man eine Ader im Ellbogengelenk öfnet. Die Frage ist nun, ob diese Pulsation von dem Triebe des Herzens herrührt, oder von dem Seitendruck der pulsirenden Arterien? Man muß, um hierüber zu entschei-

den, auf verschiedne Umstände Rücksicht nehmen. Die Pulsation der Venen ist in einigen Theilen stärker als in andern: vornehmlich scheint sie mir in den Venen der Nieren, der Milz, der Lungen und des Gehirns stärker zu seyn. Nun kann aber der Seitendruck der Arterien nicht in allen Theilen gleich stark seyn. Die Venen der Hand z. B. könnten, da sie nahe an der Oberfläche liegen, und nicht mit vaskulösen Theilen umgeben sind, von den Arterien keinen Eindruck erleiden, man müßte denn auf den Seitendruck, von der Pulsation der kleinsten Arterien rechnen, dessen Wirkungen sich bis zum Rücken der Hand erstreckten. Ich glaube aber bemerkt zu haben, daß der Unterschied in der Gewalt, womit das Blut aus geöfneten Venen springt, zu groß ist, als daß man hier blos den Seitendruck der Arterien in Anschlag bringen könnte, und wäre dieser die einzige Ursache der Pulsation der Venen, so müßte dieselbe in allen Venen bemerkbar seyn, da jede Vene sich in einer solchen Lage befindet, daß sie einigermaßen durch die Ausdehnung und den Seitendruck der benachbarten Arterien afficirt werden muß. Gleichwohl sieht man offenbar an den Venen die in der Biegung des Vorderarms liegen, nur einen geringen Grad von Pulsation.

Nahe am Herzen hängt das Pulsiren der Venen davon ab, daß bey jeder Zusammenziehung des Herzens der Zufluß des Blutes auf einen Augenblick gehemmt, und ein vorübergehender Stillstand desselben bewirkt wird. Dieses sah ich sehr deutlich bey einem Hunde, dessen Brust ich öfnete, und hierauf Luft in die

Lungen blies; augenscheinlich hatte hier die obere Hohl-ader ihre eigne Pulsation; und eben so verhält sichs wahrscheinlich auch beym Menschen. Das Athemholen selbst hat hierauf Einfluß, denn beym Einathmen entledigen sich die Venen ihres Blutes mit Leichtigkeit: aber beym Ausathmen wird es zurückgehalten. Dieses geschieht beym Husten, Schneuzen und andern Arten des starken und anhaltenden Ausathmens, wo die Brust- und Bauchmuskeln mitwirken.

Wo das ganze Gefäßsystem in allgemeiner Thätigkeit ist, da wechseln vermuthlich die Bewegungen der Venen und der Arterien mit einander ab. Wenn, wie bey vielen Fiebern, die Arterien sich zusammenziehen, da scheinen sich die Venen, hauptsächlich die größern, mehr zu erweitern.
